

PREMIO DI STUDIO

"Giuseppe e Carina d'Auria"

Bando di concorso 2009-10, III edizione

**"Proposta alternativa al
processo di incenerimento dei
rifiuti in Provincia di Potenza:
IL POLO ECOLOGICO"**

30 aprile 2010

Ing. Enrico Maria Di Giorgio
Via XXV Aprile n 67, Lauria (PZ)
enricomdigiorgio@yahoo.it

INDICE

CAPITOLO 1) UTILIZZO DEI FONDI EUROPEI PER LO SVILUPPO REGIONALE

- 1.1) Analisi dei risultati conseguiti e prospettive di utilizzo dei FESR Basilica 2007-2013 per lo sviluppo integrato e sostenibile nel settore dei rifiuti nella Provincia di Potenza

CAPITOLO 2) NORMATIVA IN MATERIA DI RIFIUTI

- 2.1) Normativa europea e nazionale di riferimento in materia di rifiuti
- 2.2) Norme in materia di gestione dei rifiuti
- 2.3) Normativa di riferimento in materia di energia da fonti rinnovabili

CAPITOLO 3) LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI

- 3.1) Analisi della produzione dei rifiuti solidi urbani in Italia
- 3.2) Analisi della produzione dei rifiuti solidi urbani nella provincia di Potenza

CAPITOLO 4) GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI:

IL POLO ECOLOGICO

- 4.1) Il concetto di "Gestione Integrata dei Rifiuti Solidi Urbani"
- 4.2) Gestione dei rifiuti solidi urbani senza incenerimento
- 4.3) Caratteristiche delle fase relative alla Raccolta Differenziata e Riciclaggio
- 4.4) Caratteristiche della fase relativa al Processo di trattamento dei rifiuti residui
- 4.5) Criteri progettuali del Polo Ecologico

CAPITOLO 5) VANTAGGI ECONOMICI ED AMBIENTALI DEL POLO ECOLOGICO NELLA PROVINCIA DI POTENZA

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFIA

CAPITOLO 1) UTILIZZO DEL FONDO EUROPEO PER LO SVILUPPO REGIONALE

1.1) Analisi dei risultati conseguiti e prospettive di utilizzo dei FESR Basilica 2007-2013 per lo sviluppo integrato e sostenibile nel settore dei rifiuti nella Provincia di Potenza

La Basilicata si caratterizza per uno stato della qualità ambientale generalmente favorevole rispetto al resto della nazione. E' innegabile, tuttavia, che alcuni parametri ambientali siano peggiorati negli ultimi anni mettendo in luce criticità sulle quali occorre intervenire per evitare che la qualità ambientale della Regione venga compromessa.

Nel settore dei rifiuti, la Regione ha ancora un ritardo elevato in termini di raccolta differenziata, anche se il valore medio della produzione pro capite è sensibilmente inferiore alla media nazionale. Contano nella determinazione di questo ritardo le caratteristiche morfologiche del territorio, le piccole dimensioni delle amministrazioni locali e la bassa densità di popolazione, che ostacolano la creazione di un efficiente sistema regionale di gestione integrata dei rifiuti. Le politiche strutturali nel 2007-2013 dovranno contribuire fortemente all'innovazione e all'efficienza dei processi di smaltimento (raccolta differenziata, recupero di materiali ed energia, induzione di comportamenti responsabili dei cittadini, ecc.), anche attraverso l'applicazione di soluzioni organizzative e gestionali adeguate.

La tematica dei rifiuti viene affrontata con riferimento alla produzione ed alla gestione..

L'andamento della produzione dei rifiuti urbani, pur apparendo in crescita a partire dal 1996, rimane notevolmente al di sotto del dato medio nazionale. Infatti, la produzione procapite di rifiuti urbani registrata nel 2004 si attesta in Basilicata su 398 kg/anno: unica regione, insieme al Molise, a situarsi al di sotto della soglia di 400 kg/anno procapite. Il dato medio nazionale si situa ben al di sopra di tale valore attestandosi nello stesso anno sui 533 kg/anno per abitante. I dati appaiono notevolmente differenziati tra le due province lucane con valori pari a 349 kg/anno per la provincia di Potenza e 491 kg/anno per la provincia di Matera.

La differenza tra il dato di produzione di rifiuti in Basilicata e quello medio nazionale è reso ancora più evidente se si considerano i dati di produzione procapite /giorno pari a 1,09 in Basilicata e 1,46 a livello nazionale.

Per quanto concerne la gestione dei rifiuti urbani, la regione Basilicata si colloca agli ultimi posti tra le Regioni italiane riguardo la raccolta differenziata, infatti nel 2004 solo il 5,7% dei rifiuti urbani prodotti veniva raccolto in maniera differenziata, valore molto lontano dalla media nazionale (22,7%) e dagli obiettivi stabiliti dal Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 che prevedeva una raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari al 15% entro il 1999, al 25% entro il 2001 e al 35% entro il 2003.

La dotazione impiantistica per i rifiuti urbani della regione era costituita, nel 2004, da 1 impianto di compostaggio per rifiuti selezionati, 3 impianti di biostabilizzazione e produzione di combustibile da rifiuti (CDR), 2 impianti di incenerimento e valorizzazione energetica e 15 discariche. Il collocamento in discarica rimane la metodologia di gestione più utilizzata in regione per lo smaltimento dei rifiuti urbani, nel 2004 sono stati smaltiti in discarica 178000 tonnellate di rifiuti urbani, pari al 75% del totale prodotto, nello stesso anno la media nazionale era pari al 57%.

I principali motivi delle difficoltà di realizzazione nella regione di un sistema di gestione integrata dei rifiuti che riesca a cogliere adeguatamente le diverse fasi della filiera gestionale ed in particolare quelle relative al riutilizzo e riciclaggio sono rappresentati dalla situazione di marginalità socioeconomica e dalla spiccata ruralità dei comuni lucani. La Basilicata infatti è caratterizzata da un territorio prevalentemente montuoso e collinare, da una dispersione dei centri abitativi sul territorio (131 comuni, di cui 97 al di sotto di 5000 abitanti e tra questi 59 con un numero di abitanti inferiore a 2000, per una popolazione totale di poco meno di 600.000 abitanti) e da una densità demografica di soli 59,4 abitanti/kmq nel 2005 superiore, tra le regioni italiane, solo alla Valle D'Aosta.

Secondo i più scettici, i dati illustrati mettono in luce come le caratteristiche demografiche della Basilicata costituiscano oggettivi elementi di ostacolo al raggiungimento di masse critiche adeguate al recupero e riutilizzo dei rifiuti (la cui movimentazione sul territorio

regionale per il raggiungimento dei punti di raccolta comporta, oltre che l'innalzamento dei costi di gestione connessi, impatti negativi sul contesto ambientale).

Tutto ciò è vero se viene attuata una gestione insufficiente e non specifica .

Il raggiungimento di livelli ottimali nella filiera della gestione integrata dei rifiuti urbani richiede invece l'adozione di strategie mirate che tengano conto delle specificità territoriali: le condizioni socioeconomiche e la bassa evoluzione demografica nella Regione costituiscono, invece, un punto di partenza privilegiato, per la modesta quantità di rifiuti da trattare.

Non si può non rilevare la presenza di aree di criticità, rappresentate da:

- i ritardi nella implementazione di sistemi di gestione dei rifiuti che ne chiudano il ciclo integrato di raccolta e trattamento
- il lento avanzamento in direzione della realizzazione della Rete Ecologica della Basilicata
- la scarsa efficacia delle azioni messe in campo per favorire il potenziamento delle capacità di ricerca e sviluppo a favore della innovazione tecnologica delle imprese (il quadro congiunturale degli anni recenti non ha di certo creato le condizioni favorevoli per l'efficacia dell'azione regionale che ha comunque potuto garantire la tenuta del sistema produttivo).

*La strategia del **PO FESR** è incardinata sui principi della sostenibilità e dell'eco-compatibilità, a livello settoriale e territoriale, attraverso la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali, la diffusione dell'innovazione nei campi dell'energia e dell'ambiente, il rafforzamento dei legami fra ambiente e crescita, la mobilitazione delle "eccellenze" presenti in Basilicata.*

La proposta di realizzare un polo ecologico (che include la presenza di impianti di riciclaggio) racchiude tutti questi principi:

- sostenibilità ed eco-compatibilità: (gerarchia comportamentale : riduzione alla fonte, riuso, riciclaggio, smaltimento)
- innovazione nei campi dell'energia e ambiente: (recupero con biogas, trattamento biologico meccanico)
- mobilitazione delle "eccellenze" in Basilicata: (Centro di Ricerca e di Riprogettazione Industriale)

Infatti, in continuità con quanto già previsto dalla pianificazione regionale, alla luce dei rilevanti traguardi raggiunti in campo scientifico e tecnologico, occorre riallineare la strategia di intervento nel settore dei rifiuti mirando all'ottimizzazione della filiera gestionale del ciclo integrato adottando modelli organizzativi, considerando le specificità territoriali e le esigenze di minimizzare gli impatti ambientali derivanti dalla movimentazione dei rifiuti in direzione di punti di raccolta e trattamento.

Un obiettivo specifico del Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale è infatti l'ottimizzazione del servizio di gestione del ciclo integrato dei rifiuti:

l'obiettivo mira a promuovere modelli organizzativi che assicurano la gestione ottimale dei rifiuti rafforzando la realizzazione della filiera gestionale *riduzione, riutilizzo e riciclaggio della produzione e minimizzazione del conferimento in discarica* e a tutelare l'ambiente e la salute umana attraverso:

- il potenziamento della raccolta differenziata adottando sistemi diversificati sulla base delle specificità territoriali;
- l'attivazione di filiere produttive finalizzate alla valorizzazione economica della filiera di raccolta, stoccaggio, trasformazione, smaltimento, riuso e riciclo dei rifiuti.

L'obiettivo contempla le seguenti *linee di intervento* coerenti con l'attuazione della filiera gestionale integrata della raccolta e gestione dei rifiuti:

- realizzazione di ecopunti e piattaforme ecologiche per la raccolta differenziata delle diverse frazioni dei rifiuti urbani e assimilabili, all'interno di un sistema integrato di raccolta su base di ambito territoriale o di sub-ambito attuando anche modelli integrati "porta a porta";
- attuazione di sistemi integrati di trattamento intermedio dei rifiuti, al fine di ridurre l'impatto del trasporto, di impianti di trattamento delle frazioni provenienti dalla raccolta differenziata (compostaggio di qualità, valorizzazione plastiche, recupero inerti, imballaggi, ingombranti, componenti elettronici e autoveicoli) che consentano anche l'utilizzo delle frazioni

organiche stabilizzate per ricoperture di discariche, ripristini ambientali e ricomposizioni morfologiche;

- incentivazione allo sviluppo di attività imprenditoriale nel campo del riciclo dei materiali recuperati dai rifiuti riconducibili alla codice 06 - *Sostegno alle PMI per la promozione di prodotti e processi produttivi rispettosi dell'ambiente.*

L'ipotesi progettuale di un Polo Ecologico connesso ad impianti di riciclaggio nel territorio di Lauria riprende esattamente le linee di intervento previste dagli obiettivi del Rapporto del Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale, garantendo al tempo stesso una sinergia con gli interventi degli altri Fondi strutturali.

La mia idea è quella di realizzare un moderno ed innovativo sistema integrato di gestione dei rifiuti: un polo ecologico che vada ad integrare l'impianto di pretrattamento realizzato con i Fondi Comunitari 2000-2006, nella zona industriale situata nella frazione Galdo di Lauria.

Il nome stesso del polo ecologico esprime le caratteristiche intrinseche della realtà impiantistica: un vero e proprio polo funzionale, dove quattro strutture diverse lavorano in interconnessione, dove ogni singola unità "satellite" è parte integrante del "tutto".

Il Polo Ecologico Integrato è costituito dalle seguenti realtà impiantistiche:

- Impianto di Valorizzazione - linea di trattamento dei rifiuti organici
- Impianto di Valorizzazione - linea di trattamento dei rifiuti secchi
- Impianto di Compostaggio certificato ISO 9001 e ISO 14001
- Impianto di Depurazione delle acque reflue
- Discarica certificata ISO 14001

Con la realizzazione di questo Polo Ecologico, infatti, si otterrebbe il completamento, sotto gli aspetti ambientali ed economici, del sistema integrato da poco realizzato con i Fondi Europei 2000-2006: la finalità di questo polo, è quella di evitare, come previsto attualmente, il trasporto al Termovalorizzatore di Melfi dei rifiuti della frazione merceologica riciclabile, non considerando quindi un recupero energetico.

All'interno di questo polo ecologico, dovrebbero essere realizzati impianti di riciclaggio delle classi merceologiche più significative, come la carta e la plastica.

In questo sistema, il ruolo più importante ai fini dello sviluppo e della crescita dell'area è delegato al Centro di Ricerca e di Riprogettazione Industriale con il compito di studiare l'efficienza e l'efficacia delle varie linee produttive dei materiali e di indicare le soluzioni maggiormente idonee allo smaltimento.

Il Centro di Ricerca costituirebbe un feed-back di audit e controllo della gestione integrata, in modo da ottimizzare continuamente la produzione dei materiali riciclati e smaltiti.

Nel centro troverebbero occupazione, non solo semplici operai, ma soprattutto esperti dei tantissimi settori riguardanti la gestione dei rifiuti (Chimica, Ingegneria Ambientale, Gestionale, Energetica, Scienze Naturali, ecc), specialmente in considerazione di una collaborazione con l'Università degli Studi di Basilicata.

Tutto questo porterebbe grandissimi vantaggi occupazionali, economici, ed ambientali: infatti il rilancio della dinamica economica ed occupazionale, insieme all'adozione di politiche appropriate nel campo della ricerca e dell'innovazione, è una componente importante anche per trattenere in Regione il consistente capitale umano generato dal sistema regionale dell'istruzione e della ricerca, il quale, in assenza di opportunità adeguate, fluirebbe verso l'esterno della Basilicata.

Quanto sopra esposto rappresenta una proposta progettuale che, partendo dall'impianto di pretrattamento, opera finanziata con i Fondi 2000-2006, realizza una prospettiva da concretizzare con i Fondi FESR 2007-2013, per l'elevata valenza ai fini di un reale sviluppo integrato e sostenibile dell'area Sud della Basilicata.

Capitolo 2) NORMATIVA IN MATERIA DI RIFIUTI

2.1) La normativa europea e nazionale di riferimento in materia di rifiuti

Uno dei primi settori, in cui la Comunità Economica Europea (CEE) ha assunto iniziative di disciplina normativa, è stato quello dello smaltimento dei rifiuti, al fine di armonizzare le legislazioni nazionali e contrastare le distorsioni alla concorrenza tra imprese dei diversi Stati membri. Distorsioni rese più marcate dal legame tra merci (che possono circolare liberamente) e rifiuti (sottoposti a regime amministrativo per motivi di protezione sanitaria ed ambientale).

La prima Direttiva in materia di ambiente, concernente lo smaltimento dei rifiuti, è la Direttiva CEE 75/4426 i cui obiettivi sono la protezione della salute umana e dell'ambiente contro gli effetti nocivi della gestione dei rifiuti. Nel 1989 la Commissione Europea presentava al Consiglio una Comunicazione dal titolo "*Prima strategia comunitaria in materia di gestione di rifiuti*" che si basava su cinque orientamenti strategici: prevenzione, rivalorizzazione, ottimizzazione dello smaltimento finale, regolamentazione, azioni di risanamento.

La normativa comunitaria è stata aggiornata con altre importanti Direttive, quali la n. 94/62/CE relativa agli imballaggi e rifiuti di imballaggio, e con altre particolari Direttive in materia di trasporto transfrontaliero, incenerimento e gestione di particolari categorie di rifiuti (oli esausti, fanghi, ecc.).

In seguito, l'Unione Europea ha emanato la Direttiva CE 99/31 (del 26/04/99) relativa alle discariche dei rifiuti; essa prevede, per i rifiuti da smaltire e per la gestione dell'intero ciclo di vita delle discariche, rigidi requisiti operativi e tecnici volti a minimizzarne le ripercussioni negative sull'ambiente. Tuttavia solo nel 2006 con l'emanazione della Direttiva¹ del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti, si arriva ad un quadro di gestione

¹ Direttiva 2006/12/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 relativa ai rifiuti

coordinata dei rifiuti negli stati membri europei, volto a limitarne la produzione e a organizzarne nel modo migliore possibile lo smaltimento.

In Italia lo smaltimento dei rifiuti era originariamente disciplinato sia dal Testo Unico delle Leggi Sanitarie², che attribuiva ai Comuni il compito di provvedere ad esso, sia dalla legge 20 marzo 1941 n.366 che regolava la raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti solidi di origine urbana.

Il Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997, il cosiddetto "Decreto Ronchi", ha il merito di spostare l'attenzione dallo smaltimento alla gestione dei rifiuti, attuando le direttive europee in merito: il nuovo sistema proposto dal suddetto decreto si basa su una logica di prevenzione, con la riduzione a monte dei rifiuti e del loro riutilizzo.

La normativa di riferimento a livello nazionale in materia di rifiuti è rappresentata oggi dal Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, il cosiddetto "Codice Ambiente", che stabilisce le "norme in materia ambientale":.

La parte sulla quale è opportuno soffermarsi è quella relativa alle "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" (parte IV).

2.2) Norme in materia di gestione dei rifiuti

La norma in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati ha modificato l'approccio normativo in materia di rifiuti, senza comunque stravolgere i dettami della precedente disciplina, perseguendo la linea già definita dal "Decreto Ronchi".

Nell'articolo 179 infatti, vengono ridefiniti i criteri di priorità nella gestione dei rifiuti, presenti nella normativa suddetta:

- Prevenzione e riduzione della produzione attraverso un uso più razionale ed un maggiore risparmio di risorse naturali;
- Recupero dei rifiuti attraverso il riutilizzo, reimpiego ed il riciclaggio;
- Smaltimento dei rifiuti che costituisce la fase residuale della gestione ed è effettuato previa verifica dell'impossibilità tecnica ed economica di esperire le operazioni di recupero.

Viene confermato, quindi, l'approccio non più basato sullo smaltimento dei rifiuti, ma sulla loro gestione: lo smaltimento è l'ultima situazione di una gerarchia comportamentale che individua nella prevenzione e nel recupero le fasi su cui investire maggiormente.

La prevenzione, intesa come maggior controllo sulla qualità e sulla quantità di rifiuti prodotti, si traduce in un risparmio di risorse sia economiche che naturali.

Per il recupero sono previsti degli iter agevolati, ad esempio l'adozione di accordi e misure economiche che favoriscono le attività di riutilizzo, reimpiego e riciclaggio.

Per lo smaltimento, invece, ci sono alcune limitazioni che dovrebbero sfavorirne l'attività: ad esempio, è vietato smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in Regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti.

I principi che hanno guidato la predisposizione delle norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati sono volti essenzialmente a:

- assicurare un'efficace azione di prevenzione, intesa come riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti;
- semplificare e razionalizzare le procedure di gestione dei rifiuti speciali;
- promuovere il riciclaggio ed il recupero di energia dai rifiuti;
- razionalizzare il sistema di raccolta e di smaltimento dei rifiuti urbani, secondo forme diverse dalla discarica;
- assicurare una più razionale definizione della tariffa sui rifiuti urbani.

Il Codice dell'Ambiente (parte IV) fissa tra gli obiettivi la percentuale minima di Raccolta Differenziata da conseguirsi per ambito territoriale ottimale, amplia le competenze dell'Albo nazionale gestori ambientali ed istituisce una "Autorità di vigilanza sulle risorse idriche e sui rifiuti".

Nelle norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati (parte IV) è presente l'articolo 183, che definisce il "rifiuto"³ come *"qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nella categorie riportate nell'allegato A alla parte quarta del presente Decreto e di cui il detentore si disfi, abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi"*.

Le parole "si disfi", "abbia deciso" o "abbia l'obbligo di disfarsi" hanno un significato ben preciso che va chiarito in modo dettagliato:

- a) "si disfi" significa "qualsiasi comportamento attraverso il quale in modo diretto o indiretto una sostanza, un materiale o un bene sono avviati o sottoposti ad attività di smaltimento o di recupero";
- b) "abbia deciso" indica "la volontà di destinare ad operazioni di smaltimento e di recupero sostanze, materiali o beni";

³ Le categorie dei rifiuti sono riportate nell'allegato A alla Parte IV del D.Lgs. 152/06, noto più comunemente come "Catalogo Europeo dei Rifiuti" (CER).

c) "abbia l'obbligo di disfarsi" denota "l'obbligo di avviare un materiale, una sostanza o un bene ad operazioni di recupero o di smaltimento, stabilito da una disposizione di legge o da un provvedimento delle pubbliche autorità, o dal fatto che siano compresi nell'elenco dei rifiuti pericolosi".

In base alla normativa vigente (D.lgs. 152/06), qualunque rifiuto è individuato da un codice a sei cifre, raggruppate a due a due e così distinte:

- la prima coppia identifica una delle venti classi di attività da cui il rifiuto proviene;
- la seconda coppia identifica una delle sottoclassi in cui si articola ciascuna classe di attività;
- la terza coppia identifica la specifica categoria di rifiuti.

Inoltre i rifiuti vengono classificati in base a due criteri di riferimenti:

Origine	Caratteristiche di pericolosità
Rifiuti urbani	Rifiuti pericolosi
Rifiuti speciali	Rifiuti non pericolosi

Rifiuti urbani

Il comma 2 dell'articolo 184 del D.lgs. 152/06 stabilisce che sono rifiuti urbani:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità;
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;

d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;

e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;

f) i rifiuti provenienti da esumazioni nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale.

Rifiuti speciali

Il comma 3 dell'articolo 184 del D.lgs. 152/06 stabilisce che sono rifiuti speciali:

a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;

b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 186;

c) i rifiuti da lavorazioni industriali, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185

d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;

e) i rifiuti da attività commerciali;

f) i rifiuti da attività di servizio;

g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;

h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie;

i) i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;

j) i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti;

k) il combustibile derivato da rifiuti;

l) i rifiuti derivati dalle attività di selezione meccanica dei rifiuti solidi urbani.

Rifiuti pericolosi e non pericolosi

Secondo il D.lgs. 152/06 (art. 184, comma 5), sono rifiuti pericolosi quelli contrassegnati da apposito asterisco nell'elenco CER2002: questa classificazione è soggetta ad aggiornamenti, in quanto la ricerca e le conoscenze in questo campo sono in continua evoluzione.

Contraddizioni

La Normativa 152/06, però, è anche molto stringente e crea molti problemi ai quali si aggiungono quelli della Normativa Regionale che, se possibile, è ancora più stringente.

Un caso significativo di quanto scritto è la definizione di residui o scarti di lavorazione: Il Testo Unico non fa nessuna distinzione sull'origine di questi rifiuti. Ciò comporta che tutti gli scarti di produzione devono essere smaltiti come "rifiuti speciali" e, di conseguenza, anche i rifiuti organici non possono essere trattati per quello che sono effettivamente e quindi recuperati per la produzione di compost industriale o per l'impiego nella azienda agroalimentare/agricola.

Per esempio le foglie di insalata che cadono sul campo prima della raccolta, possono essere lasciate sul posto permettendo che i processi naturali si attivino concimando il terreno, mentre le stesse foglie perse durante la fase di lavaggio all'interno dell'azienda sono considerate scarti in quanto il lavaggio rappresenta una fase del ciclo produttivo per questo settore. In altre parole le aziende non possono recuperare tali scarti all'interno della stessa struttura, avendo dei vantaggi per esempio per la produzione di composti.

Un'altra considerazione è da fare sulla gestione dei bicchieri, piatti e posate di plastica che non vengono comunemente riciclati dai consorzi di filiera nazionali perché la normativa non li include tra gli imballaggi (intesi come prodotti destinati a contenere e proteggere specifiche merci).

Non è quindi un problema di composizione polimerica (le plastiche impiegate per realizzare i bicchieri e piatti sono le stesse impiegate per produrre molti di queglii imballaggi, così detti riciclabili) ma è dovuto ad un problema di definizione nella normativa.

E' evidente che sono necessari continui aggiornamenti ed ulteriori disposizioni per fronteggiare le assidue difficoltà che si presentano nel settore della gestione dei rifiuti.

2.3) Normativa di riferimento in materia di energia rinnovabile

Nel 1992, il Comitato Interministeriale Prezzi, con delibera n. 6 (oggi nota appunto come "Cip6") stabilì che gli italiani pagassero l'elettricità il 7% in più e che il gettito della nuova "componente tariffaria A3" fosse impiegato per sostenere quella prodotta da fonti rinnovabili, pagandola a prezzi superiori a quelli di mercato.

La delibera CIP6/92 identificava due classi di impianti incentivabili:

- impianti alimentati da fonti rinnovabili: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso, la trasformazione dei rifiuti organici o di prodotti vegetali;
- impianti alimentati da fonti assimilate a quelle rinnovabili: cogenerazione, impianti che utilizzano calore di risulta, fumi di scarico, scarti di lavorazione e/o di processi, fonti fossili prodotte da giacimenti minori isolati. Fra le "fonti assimilate", quindi, vennero considerati anche gli scarti di raffineria petrolifera e rifiuti non biodegradabili, che sono fonti non rinnovabili e molto inquinanti.

Nel 2001 la Comunità Europea chiarisce cosa si debba intendere per fonti energetiche, emanando una direttiva specifica (2001/77/CE). Nell'art.2, sotto la dicitura "Definizioni", si legge: *"Ai fini della presente direttiva si intende per fonti energetiche rinnovabili le fonti non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomassa)".* A seguire, si spiega che *"la biomassa è la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali ed animali), nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani. I rifiuti devono essere smaltiti senza pericolo*

per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che possano recare pregiudizio all'ambiente".

La nomenclatura è già abbastanza chiara in questo modo, ma viene precisato che : *"nel contesto di un futuro sistema di sostegno alle fonti energetiche rinnovabili non bisognerebbe pertanto promuovere l'incenerimento dei rifiuti urbani non separati e, in ogni caso, i rifiuti devono essere smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che possano recare pregiudizio all'ambiente"*.

La Comunità Europea interviene nel novembre 2003 sottolineando, ancora una volta, cosa si debba intendere per fonti rinnovabili e chiarendo che le disposizioni della disciplina comunitaria per il sostegno di tali risorse *"non si applicano agli aiuti per la produzione di energia da rifiuti non biodegradabili"*. Nonostante ciò in Italia l'incenerimento dei rifiuti solidi urbani e industriali non biodegradabili ha continuato a costituire un componente dell'elenco delle fonti rinnovabili ed assimilate, aventi diritto alle sovvenzioni CIP6.

Sul reale significato dell'aggettivo "assimilate" e sui criteri per l'identificazione delle energie "assimilate alle rinnovabili", non è mai stata fatta chiarezza, con la conseguenza che miliardi di fondi sono stati utilizzati per produzioni energetiche tutt'altro che "rinnovabili".

I miliardi di fondi del CIP6 stanziati in questi anni sono così serviti a finanziare le "assimilate", e solo in minima parte a promuovere le vere "energie rinnovabili" (solare, eolico, geotermico, idroelettrico).

Il sovrapprezzo assegnato alle fonti contemplate nelle disposizioni del CIP6 si compone di due parti:

- 1) il "costo evitato", relativo all'impianto, il suo esercizio, la manutenzione e l'acquisto del combustibile;
- 2) l'"incentivazione", basata sulla stima dei costi aggiuntivi per ogni singola tecnologia.

I “costi evitati” sono concessi per tutto il periodo di durata del contratto (fino ad un massimo di 15 anni), mentre “l’incentivazione” per i primi 8 anni dall’entrata in funzione dell’impianto. Il punto più critico dell’operazione non è l’onerosità del programma, né il finanziamento diretto dei consumatori, ma l’impostazione normativa che ne ha delineato i beneficiari, distorcendone in parte gli obiettivi di partenza: infatti, nel 2003, il 18% dell’energia ritirata è stata prodotta da fonti rinnovabili e l’82% da fonti assimilate. In termini di incentivi riconosciuti, tuttavia, poiché alle fonti rinnovabili è riconosciuta una remunerazione maggiore, esse incidono per il 41% contro il 59% delle fonti assimilate.

Nel periodo 1992-2012 la sola componente di incentivazione peserà complessivamente sui consumatori per circa 13 miliardi di euro; con la componente dei costi evitati si arriva a 40 miliardi di euro. Nel 2008 gli inceneritori hanno ricevuto dal GSE (Gestore Servizi Energetici) 1.135,9 milioni di euro contro i 223,8 del geotermico, i 202,6 dell’idroelettrico, i 195,8 dell’eolico, e i 111 del solare, ecc. In totale su 6119,8 milioni di euro versati dallo Stato come “contributo alle fonti rinnovabili di energia”, solo 622 milioni sono andati a solare, eolico, geotermico e idroelettrico, pari a poco più del 10%.⁴ Leggendo i dati relativi agli importi riconosciuti alle fonti realmente rinnovabili e a quelle in vario modo ad esse assimilate, si vede come le prime siano state ampiamente limitate a favore delle seconde.

Certificati Verdi

Nel 1999 il sistema del Cip6 è stato sostituito da quello dei certificati verdi, ma la gran parte dei vecchi contratti è rimasta attiva. Il sistema dei certificati verdi prevede che se un impianto produce energia emettendo meno CO₂ di un impianto tradizionale alimentato con fonti fossili (petrolio, gas naturale, carbone ecc.), il gestore ottiene dei certificati verdi che può rivendere ad industrie o attività che sono obbligate a produrre una quota di energia mediante fonti rinnovabili ma non lo fanno autonomamente. Questa novità non migliora la situazione. Infatti sia il sistema Cip 6 che quello dei certificati verdi di fatto hanno esteso i

⁴ Fonti GSE, FISE Assoambiente 2008.

benefici economici anche alle fonti assimilate più inquinanti, finendo per indirizzare gran parte dei soldi verso fonti, come i rifiuti, che rinnovabili non sono. Il prezzo dei certificati verdi nel 2007 era di circa 137 euro al MWh: nel 2008 un certificato verde "valeva" una taglia di 62,60 euro/MWh.⁵

⁵ Idem

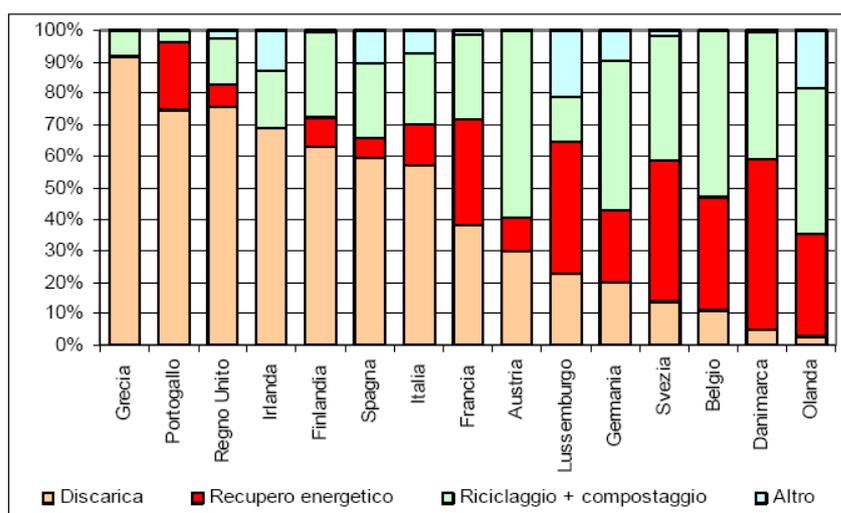
Capitolo 3) LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI

3.1) Aspetti generali della produzione dei rifiuti in Europa

In Europa ogni anno si producono circa 1,3 miliardi di tonnellate di rifiuti⁶, escludendo quelli agricoli. La totale composizione dei i rifiuti è costituita da:

- 28% rifiuti dell'attività estrattiva
- 26% rifiuti dell'attività manifatturiera
- 22% rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione
- 15% rifiuti urbani
- 5% rifiuti da varie fonti
- 4% rifiuti dall'attività di produzione dell'energia

La produzione di rifiuti urbani in Europa è pari ad un valore medio annuale di 198 milioni di tonnellate. Considerando la popolazione UE di 375 milioni di abitanti, ogni abitante in Europa produce ogni anno 527 kg di rifiuti. Nonostante gli sforzi nel recupero e nel riciclaggio, la discarica resta la soluzione ancora più praticata per il 54% dei casi. Il 27% dei rifiuti urbani entra nella filiera del riciclaggio o del compostaggio. Il 19% restante dei rifiuti è avviato all'incenerimento con o senza recupero di energia (termovalorizzatori).



Elaborazione ENEA su dati APAT-ONR [1] e Eurostat [15]

⁶ Fonte ENEA, 2008

Fig. 3.1 Tipologie in percentuali di trattamento dei rifiuti in Europa

3.2) Analisi della produzione dei rifiuti solidi urbani in Italia

L'ISPRA⁷, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ha stimato che la produzione di RSU in Italia è passata dai 14 milioni di tonnellate del 1979, ai quasi 32 milioni di tonnellate del 2008. In questo intervallo di tempo la popolazione è rimasta però praticamente stabile (56-57 milioni di abitanti), per cui mentre nel '79 ogni persona produceva mediamente 0,6-0,7 kg di rifiuti al giorno, nel 2008 ne ha prodotti circa 1,5 kg, con una produzione annua di 524 kg.

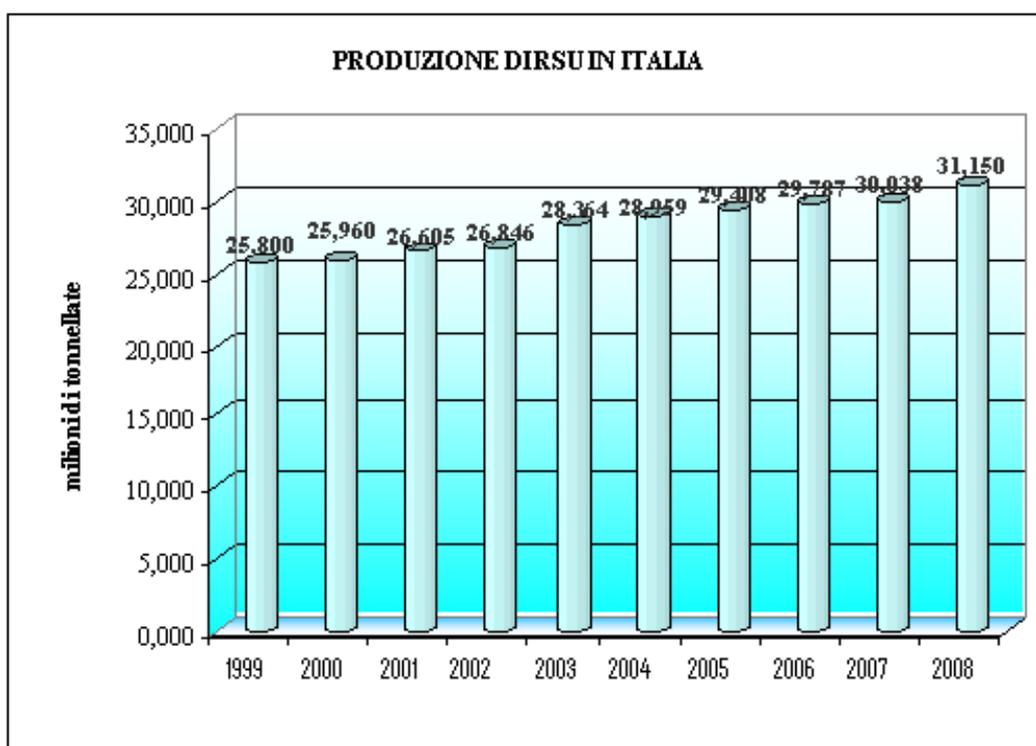


Fig. 3.2 - Andamento della produzione di RSU in Italia 2000 al 2008 (fonte CNR)

Il trend di crescita è da attribuirsi essenzialmente alle seguenti ragioni:

⁷ ISPRA (ex APAT, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) ogni anno raccoglie ed elabora dati relativi alla produzione, alla raccolta e allo smaltimento dei rifiuti.

- aumento dei prodotti di consumo sia come tipologia, sia come quantità;
- profonda trasformazione delle modalità di consumo e di distribuzione anche legata all'affermazione della società "usa e getta";
- diminuzione del ciclo di vita dei prodotti;
- impiego massiccio degli imballaggi.

La tendenza che viene a delinearsi appare connessa, sia a livello nazionale sia su scala regionale, agli andamenti dei principali indicatori socio-economici, da cui si rileva che la crescita o il calo dei consumi si riflette su una maggiore o minore propensione alla produzione di rifiuti.

I dati di produzione di rifiuti urbani per macroarea geografica evidenziano, tra il 2007 e il 2008, una crescita più rilevante al Sud e una sostanziale stabilità al Nord e al Centro. La produzione complessiva delle regioni del Nord si colloca intorno a 14 milioni di tonnellate, mentre quella delle regioni del centro Italia a circa 6,9 milioni di tonnellate; il Sud del Paese, dal canto suo, fa registrare una generazione pari a circa 10,2 milioni di tonnellate. I valori di produzione assoluta sono, ovviamente, fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione delle tre macroaree geografiche: al Nord, infatti, risiede il 45% circa della popolazione nazionale e al Sud quasi il 36%, a fronte di una quota di poco superiore al 19% per quanto riguarda il Centro.

Al fine di valutare la produzione dei rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si deve pertanto ricorrere ad un'analisi dei dati relativi al pro-capite. In questo caso, i maggiori valori di produzione nel 2008, si riscontrano per il Centro con 600 kg/abitante per anno, i più bassi per il Sud con 479 kg/abitante per anno, il Nord dal conto suo fa registrare una produzione pro-capite pari a 528 kg/abitante per anno.

Su scala nazionale il valore di produzione pro-capite dei rifiuti urbani, sempre riferito al 2008, si attesta a 524 kg/abitante per anno.

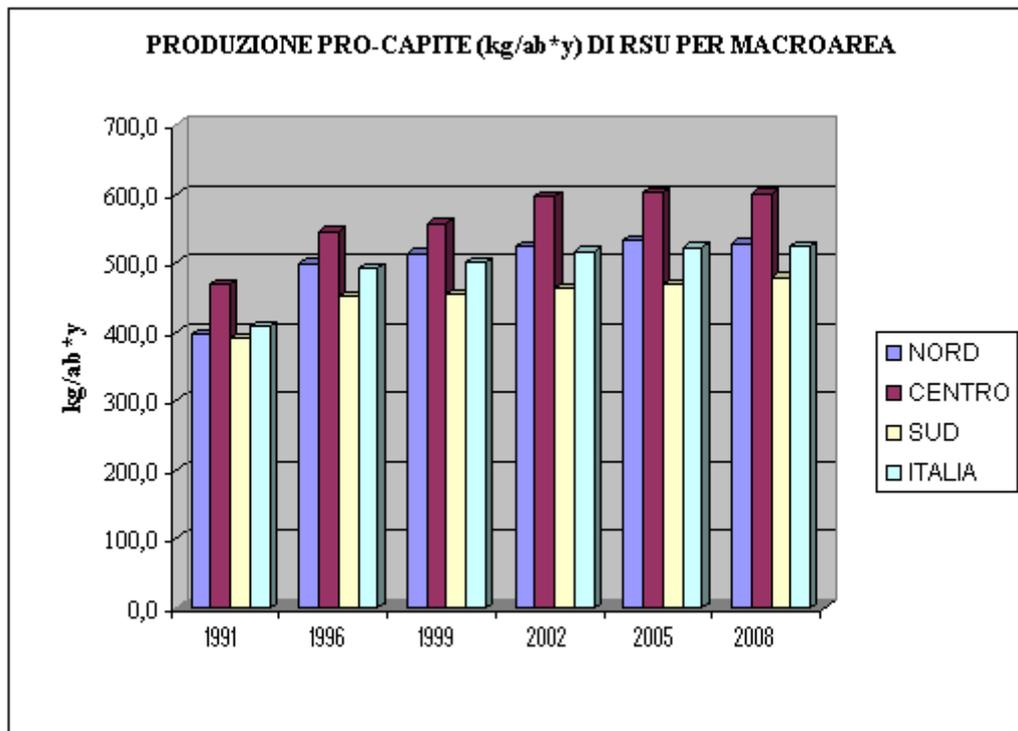


Fig. 3.3 - Produzione della pro-capite dei RSU per macroarea geografica dal 1991 al 2008 (fonte CNR)

Analizzando i dati a livello regionale, si nota che c'è una maggiore produzione pro-capite dei rifiuti nelle regioni più produttive e con consumi più elevati

Vista la crisi economica che negli ultimi anni ha investito l'Europa ed in particolare l'Italia, con conseguente riduzione del PIL e quindi dei consumi, si può ipotizzare un rallentamento del trend di crescita dei rifiuti, se non addirittura una riduzione della produzione degli stessi.

Composizione merceologica dei rifiuti solidi urbani in Italia

Sapere qual è la composizione dei RSU è indispensabile al fine di programmare al meglio la gestione, lo smaltimento ed il riciclaggio.

La qualità merceologica e chimico-fisica dei rifiuti solidi urbani è, come la produzione, fortemente influenzata dal tenore di vita della popolazione e quindi dall'andamento dell'economia dello Stato o Regione in cui vive.

In particolare al miglioramento del tenore di vita corrisponde normalmente:

- un incremento all'uso dei materiali da imballaggio (carta e plastica in particolare);
- un decremento della frazione organica umida (conseguente alla sempre più diffusa abitudine di acquistare cibi già lavorati);

- un aumento dei materiali tessili e materiali inerti (specie vetro da imballaggio);
- conseguente riduzione dell'umidità ed aumento del potere calorifico del rifiuto.

La qualità è influenzata anche da iniziative di raccolta di frazioni di rifiuti alla fonte (Raccolta Differenziata).

Oltre alla classificazione merceologica, è importante conoscere i parametri chimico-fisici dei RSU per valutare, all'interno delle diverse soluzioni tecniche di trattamento finale, quelle più appropriate per ognuna delle frazioni costituenti il rifiuto. Sotto questo aspetto il rifiuto è considerato come una miscela di sostanze combustibili ed incombustibili, caratterizzate dal grado di umidità e dal potere calorifico: le caratteristiche merceologiche e chimico-fisiche dei vari flussi selezionati sono strettamente legate alle dimensioni delle frazioni componenti i rifiuti solidi urbani.

Le classi merceologiche individuate dal CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche sono sette, quali: frazione organica, materiali cellulosici, materiali plastici, materiali ferrosi, legno e tessili, inerti vari e sottovaglio a 20 mm.

I grafici che seguono illustrano l'evoluzione della composizione merceologica di RSU in Italia rilevata ogni dieci anni a partire dal 1976.

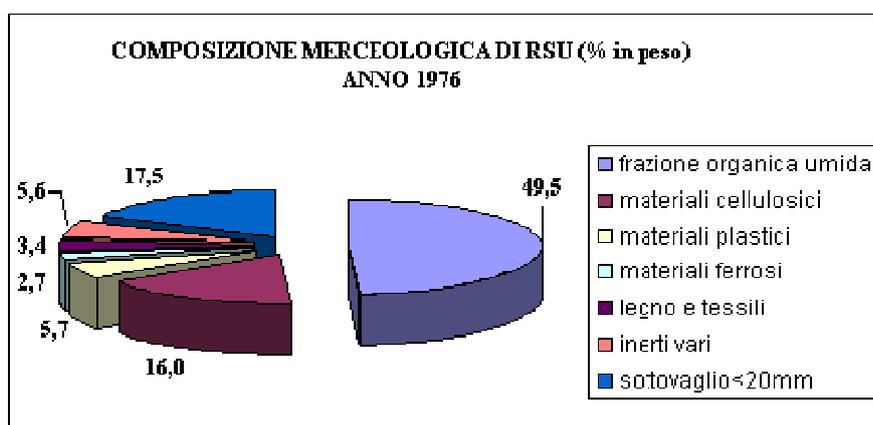


Fig. 3.4 - Composizione merceologica di RSU in Italia relativa all'anno 1976 (fonte: CNR)

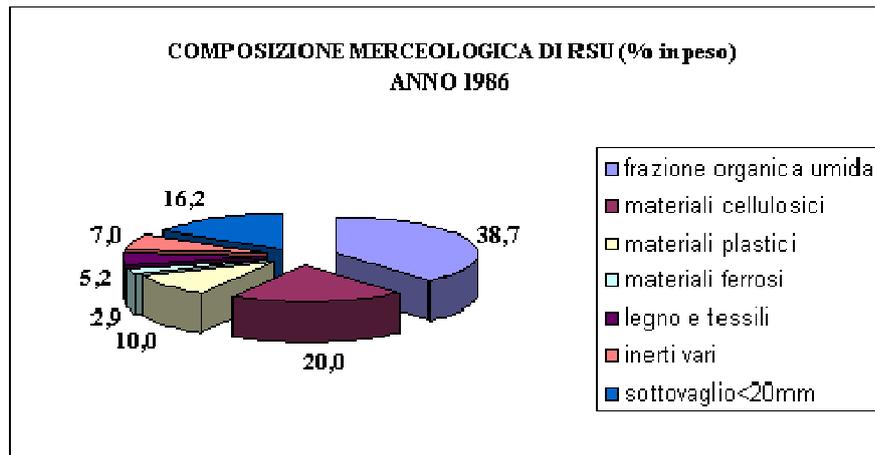


Fig. 3.5 - Composizione merceologica di RSU in Italia relativa all'anno 1986 (fonte: CNR)

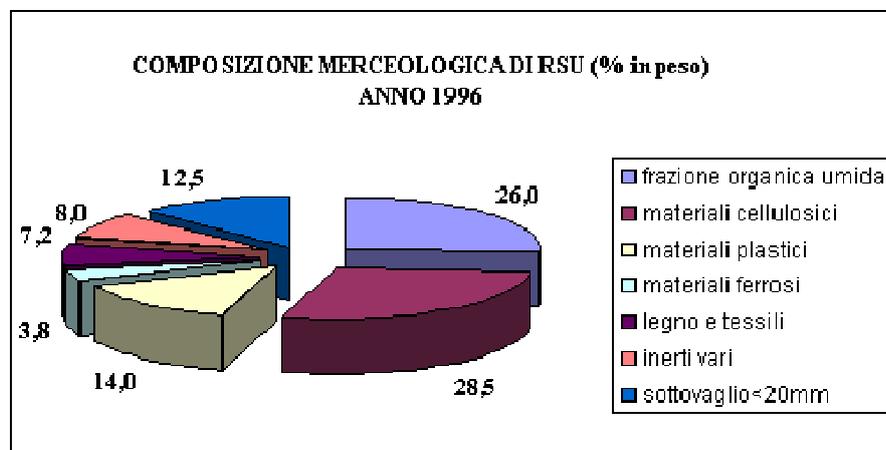


Fig. 3.6 - Composizione merceologica di RSU in Italia relativa all'anno 1996 (fonte: CNR)

Analizzando i dati precedenti, si può notare come in vent'anni si sia verificata una sensibile riduzione della quantità di rifiuti organici ed un forte aumento della carta e delle materie plastiche, a causa della presenza sempre più massiccia degli imballaggi nei rifiuti urbani, che sono realizzati in prevalenza con carta e plastica. Il calo della sostanza organica, in termini percentuali, e l'aumento di carta e plastica ha provocato una diminuzione dell'umidità ed un incremento del potere calorifico.

Infine, mediante la tabella seguente, è possibile osservare come in vent'anni (1976-1996) sia cresciuta la produzione pro-capite di alcune frazioni merceologiche.

Frazione	Produzione (g/ab*d)
organico	da 326 a 394
cartone	da 95 a 380
plastica	da 41 a 216
Vetro	da 13 a 108
Metalli	da 16 a 54
Legno	da 16 a 54

Tabella 3.7 - Incremento in peso della singola frazione merceologica in Italia nell'arco di vent'anni

(Fonte CNR)

Dalla tabella si evince che la quantità di organico prodotta in valore assoluto non è diminuita, anzi è aumentata, ma tale aumento è molto inferiore rispetto all'aumento delle altre frazioni (soprattutto imballaggi: carta e plastica), quindi relativamente alla presenza delle altre frazioni la produzione di organico risulta in calo.

L'evoluzione quali-quantitativa dei rifiuti solidi urbani negli anni è tale da richiedere profondi mutamenti delle strategie di gestione dei sistemi di raccolta e funzionamento degli impianti di trattamento e smaltimento.

comportamenti di consumo delle famiglie ed alle attitudini della popolazione al consumo di beni durevoli e non.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati, che si hanno a disposizione, relativi alla produzione dei RSU , dal 2000 fino al 2006:

Anno	Abitanti	Produzione di RSU (t)	Produzione di RSU (Kg/ab*y)	Produzione di RSU (Kg/ab*d)
2000	394.752	136.307	345,3	0,95
2001	393.172	137.882	350,7	0,96
2002	392.713	139.571	355,4	0,97
2003	392.754	140.278	335,8	0,95
2004	392.546	141.095	366,2	1
2005	392.122	142.181	373,8	1,03
2006	391.998	142.893	384,8	1.06

Tabella 3.2 - Produzioni assolute e pro-capite di RSU nella provincia di Potenza, Fonte AATO Rifiuti Basilicata

Si nota un andamento crescente della produzione totale di RSU, in corrispondenza di una diminuzione della popolazione: questo significa che è aumentata la produzione giornaliera di RSU per ogni singolo abitante.

Come si nota nel grafico seguente, è stato stimato, nel breve termine, un tasso di crescita annuo della produzione pari al 3%: si passa da valori di 0,91 kg/ab*d del 2001 a 1,26 kg/ab*d nel 2012 , in un arco di 11 anni.

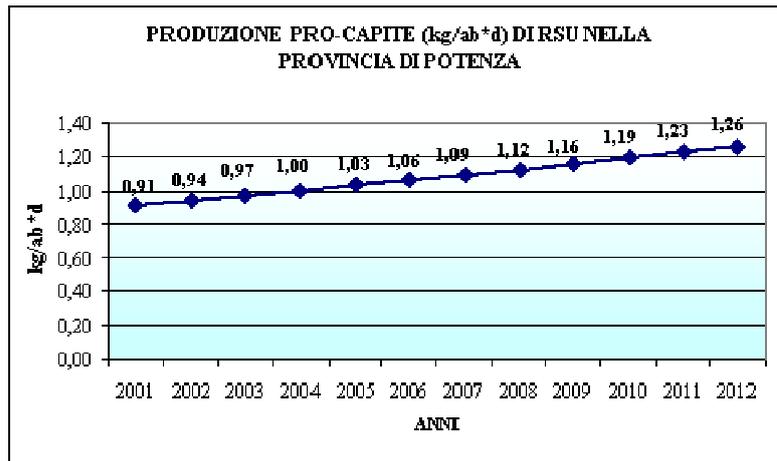


Fig. 3.8 - Andamento della produzione dei RSU nella provincia di Potenza, previsto dal PPGR ,
 Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti)

Nei seguenti grafici viene rappresentata la variazione della composizione merceologica dei rifiuti solidi urbani della provincia di Potenza in termini di percentuale in peso per ogni singola frazione

Le classi merceologiche considerate sono sette: organico, carta, plastica, vetro, tessuti, metalli e sottovaglio a 20 mm (tutto ciò che ha una dimensione inferiore a 20mm)..

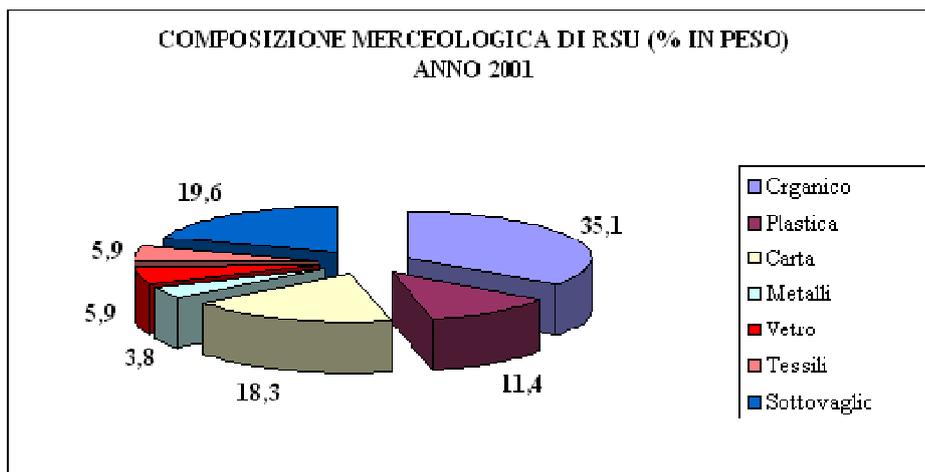


Fig. 3.9 - Composizione merceologica di RSU nella provincia di Potenza nell'anno 2001
 Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti

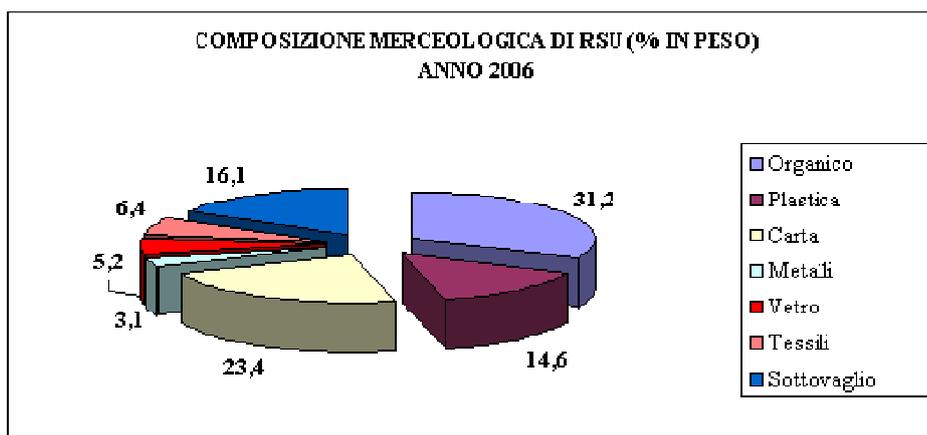


Fig. 3.10 - Composizione merceologica di RSU nella provincia di Potenza nell'anno 2006
Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti

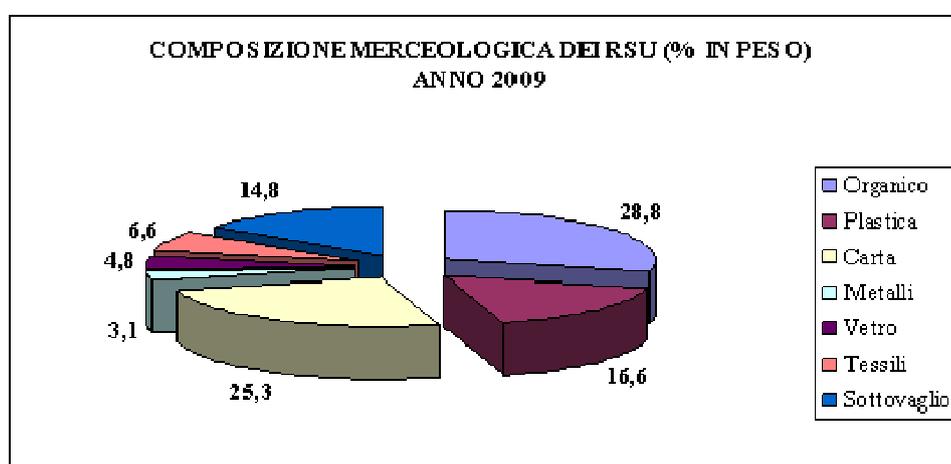


Fig. 3.11 - Composizione merceologica di RSU nella provincia di Potenza nell'anno 2009
(Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti)

Dall'analisi dei grafici riportati si evince che la produzione nella Provincia di Potenza segue la tendenza nazionale degli ultimi anni:

- riduzione della frazione organica;
- incremento della carta e della plastica (imballaggi);
- una leggera riduzione delle frazioni inerti (vetro e metalli).

I 100 comuni della provincia di Potenza, sulla base della popolazione residente sono stati quindi suddivisi in quattro classi:

- > Comuni con meno di 2000 abitanti;
- > Comuni di popolazione compresa tra 2000 e 10000 abitanti;
- > Comuni di popolazione compresa tra 10000 e 20000 abitanti;
- > Comuni con più di 50000 abitanti.

Nelle sottostanti tabelle viene riportata , contenuta nel Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti , l' evoluzione della produzione percentuale in peso dei rifiuti solidi urbani per classi di abitanti nella provincia di Potenza

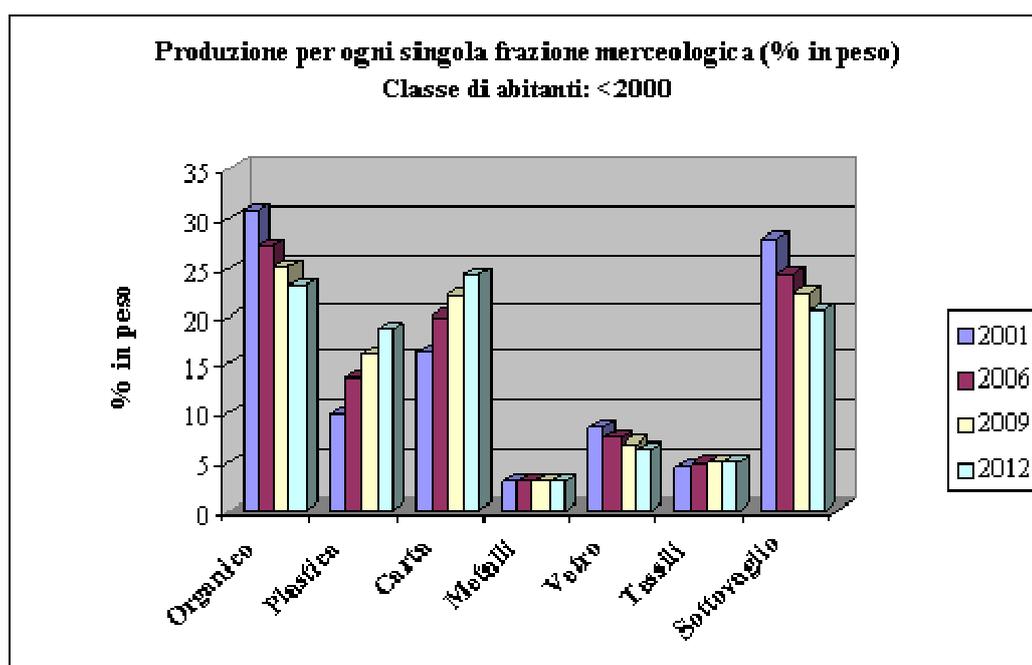


Fig. 3.12 - Evoluzione di ogni singola frazione merceologica (% in peso) per classe di abitanti <2000
(Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti)

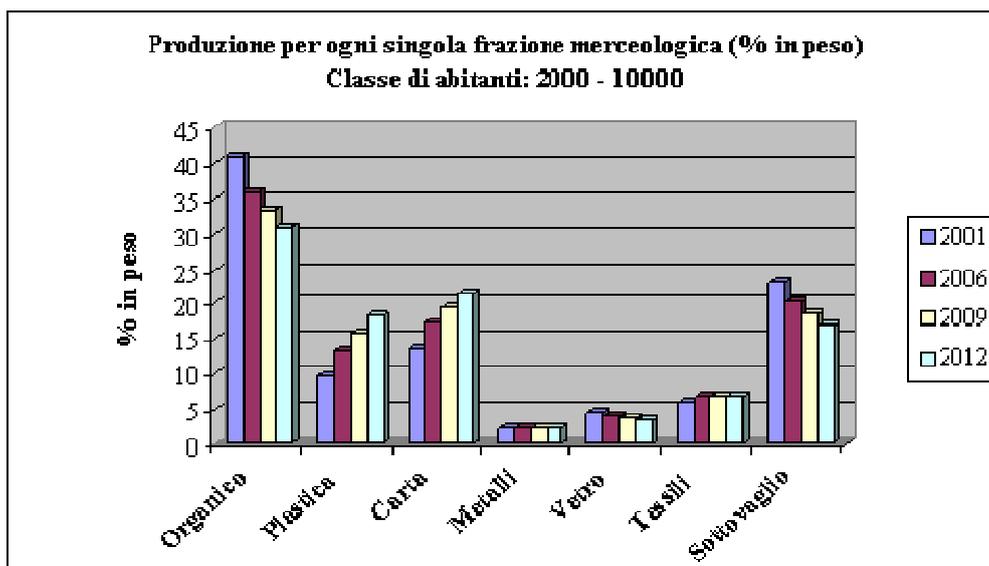


Fig. 3.13 - Evoluzione di ogni singola frazione merceologica (% in peso) per classe di abitanti 2000 – 10000 (Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti)

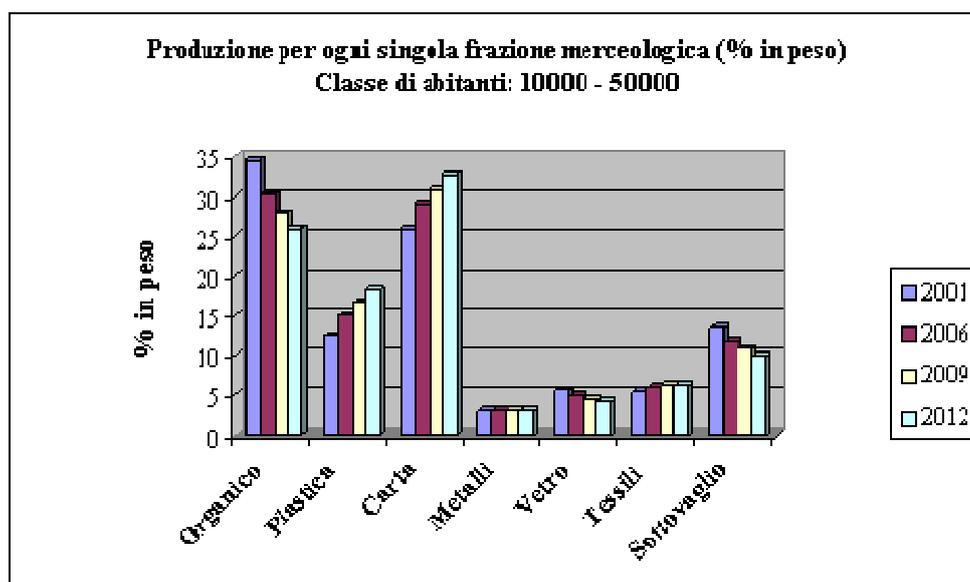


Fig. 3.14. - Evoluzione di ogni singola frazione merceologica (% in peso) per classe di abitanti 10000 – 50000 (Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti)

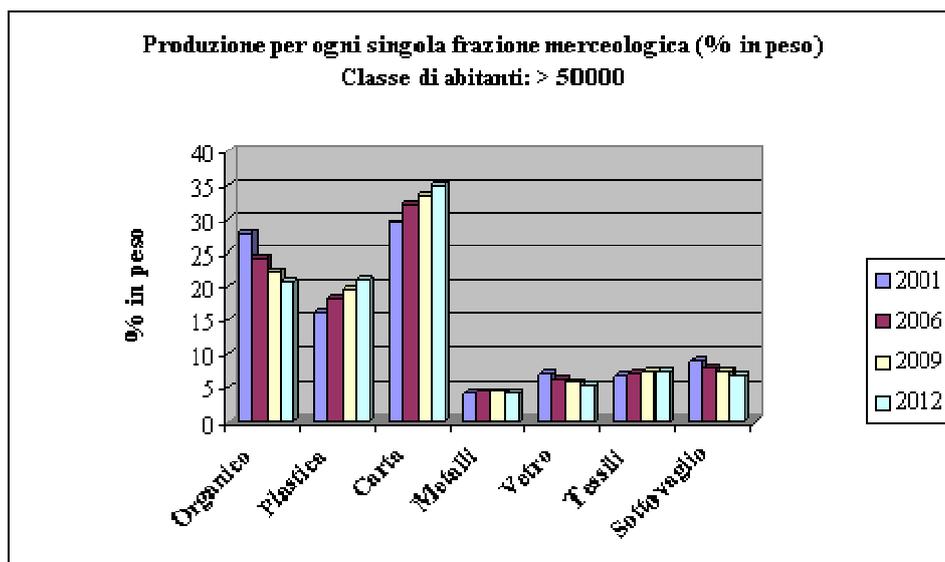


Fig. 3.15. - Evoluzione di ogni singola frazione merceologica (% in peso) per classe di abitanti >50000 (Fonte Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti)

Si può notare dai precedenti grafici come la produzione di organico diminuisca con l'aumentare delle classi di abitanti, mentre al contrario aumentano le produzioni di carta e plastica (imballaggi) e sottovaglio a 20 mm; si osserva, ancora, che per le altre frazioni la produzione è pressoché costante (in base alle classi di abitanti varia di poco). Tali andamenti sono giustificati dai parametri socio economici; infatti, è prevedibile che il consumo di carta e plastica sia maggiore nei grossi centri, come la produzione di organico sia maggiore nei piccoli centri.

Si osserva, infine, che la produzione della frazione organica nei centri con meno di 2000 abitanti è inferiore a quella prevedibile, questo perché in tali centri si effettua una forma di autorecupero dell'organico.

Un' altra analisi dei RSU può essere effettuata secondo i parametri chimico-fisici (umidità, materiale combustibile incombustibile, PCIU): nella provincia di Potenza si evince che l'umidità (organico, scarti vegetali,ecc) arriva a circa 40 % in peso dei RSU prodotti, mentre il materiale combustibile (plastica e carta) al 45% in peso ed il rimanente 15% risulta essere materiale incombustibile (inerti e metalli).

Le campagne sperimentali sono necessarie per l'individuazione delle caratteristiche merceologiche e chimico-fisiche dei RSU. Un' accurata previsione della quantità e qualità dei rifiuti solidi urbani da trattare, consente un dimensionamento corretto degli impianti adeguati al tipo di rifiuto da sottoporre a trattamento, riducendo al minimo i costi di gestione del sistema di trattamento rifiuti.

Capitolo 4) GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI:

IL POLO ECOLOGICO

4.1) Il concetto di “Gestione integrata dei rifiuti solidi ed urbani”

La gestione dei rifiuti comprende una molteplice varietà di componenti che devono essere coordinati in modo ottimale: a causa delle interazioni presenti, è ormai riconosciuto il concetto della “gestione integrata” intesa come un nuovo approccio al problema dei rifiuti.

La necessità di introdurre una gestione di tipo integrato nasce dalla considerazione che la soluzione dei problemi relativi allo smaltimento dei rifiuti non può essere demandata ad una sola tipologia di intervento, ma ad una serie di interventi, tali da garantire il soddisfacimento dei fabbisogni di smaltimento nel breve e medio-lungo termine.

La definizione di un sistema di gestione ha subito numerose variazioni nel corso degli ultimi anni, che hanno evidenziato sempre più marcatamente la necessità di uno stretto coordinamento tra la raccolta e smaltimento. Un Sistema di Gestione Integrato di RSU (SGI) è quindi costituito da un complesso organico di tecnologie, tra loro interdipendenti, capace di integrare territorialmente e funzionalmente, i vari sottosistemi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento.

La gestione dei rifiuti viene articolata in tre momenti fondamentali:

1. prevenzione della produzione dei rifiuti
2. recupero dei rifiuti
3. smaltimento dei rifiuti

Con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti di trattamento e smaltimento è opportuno:

1. realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in Ambiti Territoriali Ottimali (ATO)

2. permettere lo smaltimento nell'impianto più vicino riducendo il trasporto dei rifiuti compatibilmente con il ricorso ad impianti specializzati
3. utilizzare i metodi e le tecnologie che possono garantire un più alto grado di protezione ambientale e della salute pubblica

Le Autorità competenti devono promuovere la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti incentivando:

1. lo sviluppo di tecnologie pulite e il risparmio di risorse naturali
2. l'adozione di strumenti economici e di informazione dei consumatori
3. la realizzazione di prodotti che per la loro fabbricazione, il loro uso, il loro smaltimento non incrementano la quantità, il volume e la pericolosità dei rifiuti
4. la promozione di accordi e contratti di programma finalizzati alla prevenzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti

Le Autorità competenti devono anche favorire la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- a. il riciclaggio e altre forme di recupero per ottenere materie prime dai rifiuti
- b. un maggiore impiego dei materiali recuperati

Alla base della gestione integrata dei rifiuti vi è la necessità di selezionare i flussi, a partire dal rifiuto prodotto in ambito urbano, in modo da ottenere frazioni con caratteristiche più idonee ai diversi trattamenti: l'idoneità può riferirsi tanto alla composizione chimica che alle caratteristiche fisiche e meccaniche.

La gestione dei rifiuti urbani si suddivide in varie fasi e presenta diverse sfaccettature, ciascuna gestibile a livelli decisionali differenti (regionali, provinciali, comunali).

L'importanza di tale servizio è andata aumentando negli ultimi anni conseguentemente alla crescita esponenziale dei volumi di rifiuti prodotti dalle società industriali avanzate. Ciò ha prodotto un aumento altrettanto esponenziale dei costi legati alla raccolta e soprattutto allo smaltimento dei rifiuti e un aumento delle risorse assorbite dalle attività

coinvolte, in particolare delle risorse ambientali, il cui costo è spesso di difficile valutazione.

4.2) Gestione dei rifiuti solidi urbani senza incenerimento

In questa sezione verranno studiati gli aspetti fondamentali di una tipologia di gestione dei rifiuti solidi urbani che esclude processi di incenerimento dei rifiuti stessi.

Con le recenti disposizioni legislative ambientali emanate sia a livello nazionale che a livello regionale, non sarà più possibile creare nuove discariche che accoglieranno il rifiuto solido urbano tal quale. Sorge quindi il problema di studiare soluzioni alternative allo smaltimento in discarica che consentano di recuperare materiali utili. Tra le numerose proposte sperimentate, quella di separare i rifiuti, in una frazione “umida” da avviare dopo trattamento opportuno al settore agricolo e in una frazione “secca” da immettere in un processo di riciclaggio, rappresenta la soluzione che ad oggi appare la più opportuna.

Il sistema proposto, che indubbiamente potrà essere migliorato, si basa sull'integrazione di trattamenti biologici di frazioni degradabili con tecniche di separazione meccanica: vengono estratte frazioni riciclabili di vetro, plastiche dense, alluminio, acciaio e carta dai rifiuti residui (quelli che rimangono dopo la Raccolta Differenziata). Lo scopo è quello di pulire la parte residuale, attraverso la rimozione di materiali utili, per lasciare una frazione di rifiuti biologici, che, altrimenti essendo contaminata da sostanze non catturate, il sistema non riuscirebbe a riciclare.

Nel processo, questo materiale biologico viene poi sottoposto ad una fase di digestione, prima di venir stabilizzato attraverso trattamenti aerobici. Si potrà estrarre da questo materiale una frazione fine, che sarebbe adatta ad applicazioni di basso livello, ma che non dovrebbe essere usata sui terreni agricoli.

Questo sistema di gestione di rifiuti è costituito da un ciclo integrato tra:

- Raccolta Differenziata
- Riciclaggio
- Trattamento Meccanico Biologico
- Compostaggio

4.3) Caratteristiche della fase relativa alla Raccolta Differenziata (RD)

La Raccolta Differenziata dei rifiuti si presenta come una tecnologia complessa, basata essenzialmente su un insieme di procedure, di know-how e di attrezzature specifiche.

L'insieme di procedure è costituito da più momenti: la separazione, il conferimento, la raccolta, il controllo (e l'eventuale trattamento), l'avvio alla forma prevista di riutilizzo o smaltimento. Il know-how comprende un insieme di cognizioni e di abilità che vanno dalla conoscenza dei grandi flussi di produzione di rifiuti (soprattutto di quelli che meglio si prestano ad essere raccolti in maniera differenziata ovvero quelli a basso livello entropico), alla capacità di riconoscere e separare i materiali diversi, alle modalità di raccolta, alla programmazione dei momenti di conferimento e raccolta, alle fasi di controllo, riutilizzo e smaltimento, nonché agli aspetti culturali e di comunicazione sempre presenti nella organizzazione della Raccolta Differenziata.

Nel complesso, la Raccolta Differenziata può considerarsi una tecnologia organizzativa più che una tecnologia di impianto.

Gli investimenti iniziali sono relativamente contenuti, rispetto agli impianti di trattamento o di separazione a valle, e un ruolo determinante è ricoperto dagli investimenti in capitale umano (personale) e in formazione ed educazione degli utenti poiché questi ultimi giocano un ruolo fondamentale nel successo della raccolta.

La Raccolta Differenziata è parte essenziale del più generale processo di gestione dei rifiuti quando va ad incidere sui vari sottoprocessi di smaltimento migliorando le rese, evitando pericoli di rotture delle attrezzature o di inquinamenti superiori alle soglie consentite, ecc.

Una moderna gestione dei rifiuti deve tendere alla riduzione dei rifiuti prodotti, soprattutto a livello di produzione dei beni e con particolare riferimento agli imballaggi ed il riciclaggio del materiale per successivi utilizzi è un aspetto altrettanto importante.

Ai fini del riciclaggio di materiali o del recupero di energia tanto più la separazione è efficace, tanto più migliorano i rendimenti dei processi.

La Raccolta Differenziata è pertanto in grado di giocare un ruolo centrale nel recupero di risorse dai rifiuti.

Essa infatti permette di:

- recuperare materiali ancora utilizzabili: separando dalla massa indifferenziata di rifiuti alcune componenti a monte della raccolta ordinaria, è possibile poi riciclarle molto più facilmente;
- ottimizzare i rendimenti di trattamento e smaltimento dei RSU miranti al recupero di risorse;
- evitare che alcune componenti pericolose dei RSU possano essere smaltite in modo non idoneo e comportare pertanto un rischio per l'ambiente e per la salute dell'uomo (si pensi ad esempio alle pile esauste, alle batterie, ecc. che, raccolti separatamente, possono seguire circuiti di smaltimento più sicuri).

Inoltre, il raggiungimento di livelli oltre il 60 % di Raccolta Differenziata comporta un consistente risparmio nella gestione del sistema di smaltimento che si traduce in un più prolungato periodo di utilizzazione delle discariche e quindi ad una maggiore durata degli investimenti ad esse relativi.

Di fondamentale importanza, quindi, è l'integrazione del progetto di Raccolta Differenziata nel più generale piano di smaltimento dei rifiuti prodotti dalla collettività.

Però deve essere tenuto presente che la sola Raccolta Differenziata non è in grado di risolvere il "problema rifiuti" e bisogna valutare attentamente i costi al fine di evitare diseconomie complessive del sistema.

Nel caso, ormai in via d'abbandono, in cui il sistema sia la discarica controllata, la Raccolta Differenziata può garantire la separazione a monte sia dei materiali pericolosi (farmaci, pile, et.), la cui introduzione in discarica può alterare i processi biologici di degradazione dei rifiuti e contaminare in modo rilevante il percolato prodotto, sia di quei materiali che occupano notevoli volumi di discarica.

Inoltre una preselezione dei rifiuti alla fonte può giovare alla separazione meccanica, potendo ottenere migliori rendimenti quantitativi ed una migliore qualità dei materiali da inviare al riciclaggio (ad esempio nelle fasi di separazione di singoli materiali da specifici flussi di rifiuti provenienti da raccolte integrate, di separazione dell'alluminio dai metalli ferrosi, di separazione delle plastiche miste nei diversi polimeri, ecc.).

Nel caso in cui sia presente nel bacino un impianto di compostaggio, la Raccolta Differenziata della sostanza organica, sia in forma complementare (fogliame, potature, residui organici di ristorazione, ecc.), che integrata (frazione umida) è l'unica strada per produrre la "materia prima" da cui ottenere un composto di qualità che possa effettivamente essere utilizzato in agricoltura.

Esistono differenti modelli tecnologici di realizzazione di RD che possono essere classificati sia in relazione alla loro interazione con il sistema di raccolta ordinaria dei RSU e sia in base al tipo di materiali raccolti o al tipo di utenza a cui la RD si rivolge.

Raccolta mediante contenitori stradali

La raccolta si effettua mediante distribuzione sul territorio urbano un numero ritenuto sufficiente di contenitori di opportune dimensioni e facilmente riconoscibili da parte del cittadino che deve personalmente recarsi presso i contenitori ed introdurre il materiale raccolto e provvisoriamente stoccato presso la propria abitazione. Questo tipo di raccolta è largamente utilizzato per via della sua semplicità ed applicabilità ad un largo numero di materiali (carta, vetro, plastica, pile, farmaci, ecc).

La qualità dei materiali raccolti con questo metodo non è eccelsa poiché sono frequenti le contaminazioni con materiali indesiderati, ovvero incompatibili con i successivi processi di trattamento, il che comporta successive fasi di selezione.

L'impatto ambientale di questa modalità consiste nei problemi di localizzazione dei contenitori, soprattutto nei centri storici, e nei problemi estetici dovuti sia ai contenitori in sé sia ai rifiuti abbandonati presso di essi.

Raccolta mediante contenitori ubicati presso gli esercizi commerciali

La raccolta è effettuata con dei contenitori posti in prossimità delle principali attività commerciali in cui vengono venduti i prodotti da raccogliere dopo l'uso. Anche in questo caso il cittadino deve personalmente recarsi presso i contenitori ed introdurre il materiale raccolto. Questo sistema è utilizzato per la sua semplicità e per la sua versatilità ed adattabilità tanto ai rifiuti riciclabili come plastica o alluminio sia a quelli pericolosi come pile esauste o farmaci.

I risultati qualitativi sono in genere buoni per effetto del controllo diretto esercitato dal negoziante. L'impatto ambientale di questo tipo di raccolta è pressoché nullo sia da un punto di vista della localizzazione sia da quello estetico.

Conferimento presso piattaforme di raccolta

La raccolta viene effettuata in apposite aree destinate eventualmente anche allo stoccaggio provvisorio dei materiali raccolti.

Il cittadino deve recarsi con mezzi propri alla suddette aree per effettuare il conferimento.

Con questo sistema si possono raccogliere praticamente tutti i tipi di materiali, tranne gli scarti di cucina per il rischio della loro putrefazione, e la qualità è di solito buona per via del controllo effettuato dal gestore della piattaforma.

Il sistema a piattaforma però non è diffuso a causa delle difficoltà del reperimento delle aree idonee e della scarsa partecipazione da parte dei cittadini, ma è sufficientemente diffuso all'estero.

Raccolta mediante sistema al deposito (pay-back)

Per sistema a deposito si intende la raccolta di prodotti, specificatamente imballaggi, dietro restituzione dell'importo della cauzione pagata al momento dell'acquisto.

Il luogo del conferimento da parte dell'utente è lo stesso nel quale sono venduti i prodotti destinati alla restituzione.

Il sistema a deposito è tipicamente impiegato in alcuni tipi di raccolte separate effettuate dal settore privato. Sono soggetti a cauzione principalmente i contenitori per bevande, quali lattine di alluminio e bottiglie in vetro.

E' un sistema molto diffuso all'estero: la quota di imballaggi a rendere in Germania, ad esempio, è del 72%.

Numerosi sono i vantaggi derivanti dall'impiego del sistema a deposito per la raccolta separata di imballaggi o prodotti usati. In primo luogo il materiale raccolto è sempre di buona qualità, selezionato per tipo e privo di impurità e materiali estranei o indesiderati.

Dato che il controllo diretto da parte del personale addetto al rimborso al cliente rende superflue ulteriori fasi di selezione, il valore sul mercato del recupero del materiale così raccolto è superiore rispetto a quello posseduto, ad esempio, dagli stessi materiali recuperati però mediante contenitori stradali.

Raccolta presso l'utente (sistema porta a porta)

Il ritiro dei materiali viene effettuato presso i singoli utenti i quali depositano, secondo modalità e tempi predefiniti, i materiali separatamente sul suolo pubblico e l'ente gestore provvede al loro ritiro nello stesso giorno. Questo tipo di raccolta si rivolge ad utenze specifiche produttrici in genere di grossi quantitativi di rifiuti dello stesso tipo come gli uffici e le scuole per la carta o i mercati ortofrutticoli per il legno e l'organico.

La qualità è in genere buona anche se non si può escludere la necessità di una successiva selezione. Questo tipo di raccolta si rivolge generalmente ad utenze di tipo domestico o

assimilabili per qualità di rifiuto (ad es. ristoranti e alberghi) e può essere applicata a numerosi materiali divisi, di solito, in famiglie di origine (combustibili, organici, ecc.).

Tale sistema si caratterizza per l'ottima qualità dei materiali ottenibili direttamente o dopo trattamento di selezione, per l'elevatissima resa ottenibile in termini quantitativi per la capillarità del servizio, per la possibilità di attivare più raccolte in contemporanea.

Il sistema garantisce all'utente la massima comodità di conferimento anche se richiede adeguate forme di pubblicizzazione soprattutto per quanto riguarda le modalità di utilizzo dei diversi bidoni al fine di evitare conferimenti impropri.

Vengono organizzate tre tipi di raccolte integrate a quella dei RSU:

1. la raccolta a doppio bidone (secco- RSU);
2. la raccolta a doppio bidone (umido - RSU);
3. la raccolta a triplo bidone (secco - umido - RSU).

Con il termine "secco" si indicano tutti i materiali non putrescibili recuperabili (vetro, carta, plastica, metalli), con il termine "umido" la sostanza organica putrescibile (soprattutto residui alimentari) o biodegradabile (scarti di giardinaggio), mentre con la sigla "RSU" i restanti rifiuti, cioè i materiali non recuperabili. Accanto a tali raccolte è sempre necessario prevedere sistemi di raccolta dei rifiuti urbani pericolosi (pile esauste e farmaci scaduti) e dei rifiuti ingombranti che non possono e non devono confluire nel flusso dei RSU.

CALENDARIO DI RACCOLTA

<p>Umido organico</p> 	<p>→</p>  <p>→</p>	<p>nelle buste in mater-bi nei contenitori marroni</p> <p>MARTEDÌ, GIOVEDÌ E DOMENICA</p>	<p>COSA SÌ scarti di cucina, avanzi di cibo, scarti di prodotti caseari, alimenti avariati, fondi di caffè e filtri di tè, salviette di carta usate, piccoli ossi o gusci di molluschi, escrementi, lettiera di animali domestici, ceneri spente di caminetti, potature di fiori, piante e giardinaggio, sfalci d'erba</p> <p>COSA NO tutti gli altri materiali riciclabili, rifiuto indifferenziato</p>
<p>Carta e cartone</p> 	<p>→</p>  <p>→</p>	<p>nelle buste nei contenitori bianchi</p> <p>VENERDÌ</p>	<p>COSA SÌ giornali, riviste, libri, quaderni, fotocopie, fogli vari, cartoni piegati, imballaggi e scatole in cartone</p> <p>COSA NO nylon, sacchetti e cellophane, carta e copertine plastificate</p>
<p>Plastica e metalli</p> 	<p>→</p>  <p>→</p>	<p>nelle buste nei contenitori gialli</p> <p>DOMENICA</p>	<p>COSA SÌ confezioni sagomate (blister), vasetti in plastica e vaschette in PVC, bottiglie di plastica per bevande, flaconi di detersivi, creme, confezioni per alimenti, film e pellicole (cellophane...), lattine, vaschette, contenitori metallici per alimenti (per legumi, conserve, tonno, cibo per animali, ecc.)</p> <p>COSA NO piatti e posate in plastica, contenitori etichettati "T" e/o "F"</p>
<p>Vetro</p> 	<p>→</p>  <p>→</p>	<p>nelle buste nei contenitori verdi</p> <p>LUNEDÌ</p>	<p>COSA SÌ bottiglie senza tappo, fiale, vasi e altri contenitori senza coperchio, bicchieri</p> <p>COSA NO damigiane, specchi e lastre di vetro, oggetti in ceramica, porcellana e terracotta, lampadine e lampade al neon</p>
<p>Rifiuti indifferenziati</p> 	<p>→</p>  <p>→</p>	<p>nelle buste nei contenitori grigi</p> <p>MERCOLEDÌ E SABATO</p>	<p>COSA SÌ calze, nylon, stracci sporchi, spugne sintetiche, carta carbone, oleata, plastificata, articoli per l'igiene personale (assorbenti, spazzolini...), polveri dell'aspirapolvere, bicchieri, piatti e posate in plastica, giocattoli e oggetti in gomma e legno verniciato, lampadine e oggetti in ceramica, porcellana</p> <p>COSA NO tutti i materiali riciclabili</p>

DEPOSITARE LE BUSTE TRA LE 18.00 E LE 21.00 PRESSO IL PUNTO INFORMATIVO DI GREENPEACE

Fig. 5.1: Materiale informativo

Vari studi relativi ad un bacino di comuni della Lombardia, Veneto, Emilia Romagna e Toscana, hanno permesso un confronto diretto tra le varie metodologie di approccio alla RD.

I risultati in termini di rese percentuali suddivise per frazioni merceologiche raccolte sono elencati nella seguente tabella:

RAZIONE MERCEOLOGICA	MODALITA' DI RACCOLTA				
		stradale	domiciliare	piattaforma	altro
Carta	% sui comuni	27.0	52.8	8.5	11.7
	% in peso sulla RD	37.2	53.6	2.2	7.0
Vetro	% sui comuni	81.4	12.8	1.4	4.3
	% in peso sulla RD	82.9	13.3	1.1	2.7
Organico	% sui comuni	10.3	82.5	0.4	6.8
	% in peso sulla RD	5.1	92.9	0.0	2.0
Plastica	% sui comuni	47.9	37.9	12.3	1.8
	% in peso sulla RD	35.3	60.1	3.1	1.5

Percentuali della RD (Fonte *ArpaLombardia*)

4.4) Caratteristiche della fase relativa del riciclaggio

Ciò che comunemente è definito rifiuto è un insieme di materiali merceologicamente assai disomogeneo. In generale il loro possibile riutilizzo dipende quasi sempre dal livello entropico che li caratterizza. Diminuendo il livello entropico (aumentando l'omogeneità della composizione) della massa di rifiuti questi si allontanano dalla configurazione di "scarti" di attività, avvicinandosi a quella di potenziali input per nuovi processi produttivi. Per i rifiuti con livello entropico quasi nullo, come il vetro o l'alluminio separati da altri rifiuti, il mercato paga prezzi positivi a chi li offre. Al contrario per i rifiuti ad alto livello entropico si osservano prezzi negativi (paga chi vuole offrirli).

Tuttavia non sembra possibile oggi contare unicamente sui ricavi delle vendite dei materiali riciclati. Lo sviluppo di questi mercati dipenderà dalle scelte di politica ambientale e dagli strumenti.

Lo sbarramento al riciclaggio non è costituito dalla impossibilità fisica di effettuare la separazione, ma dal costo di tale operazione.

L'innovazione tecnologica si muove verso un abbattimento di tali costi, e processi di riciclaggio finora inattuati diventano possibili ed economicamente accettabili.

Rappresentano, infine, ulteriori fattori condizionanti (o spese ostacolanti) la fattibilità dei processi di riciclaggio, le preferenze dei consumatori, le condizioni dei mercati delle materie seconde, i prezzi delle materie prime e l'elasticità incrociata della domanda di materie seconde.

Riciclaggio Sostenibile

Dal punto di vista squisitamente tecnologico non sembrano esserci limiti alla possibilità di riciclaggio. Tuttavia i limiti esistono dal punto di vista della sostenibilità del riciclaggio stesso.

La sostenibilità si basa su 4 punti fondamentali:

1. Ci deve essere una domanda di materie seconde e questo comporta una capacità di produzione sufficiente e necessità di avere un beneficio economico rispetto all'utilizzo di materiali vergini;
2. L'impatto ambientale negativo del trasporto, raffinazione ed utilizzazione deve essere inferiore a quello prodotto da produzioni effettuate con materie prime. Un esempio in questo senso è fornito dalla RD del vetro. Essa è tecnicamente semplice, ma la qualità del materiale non è sempre elevata. Inoltre la raccolta ed il conferimento comportano un consumo energetico notevole ed una emissione di scarichi dagli automezzi. Uno studio condotto presso il Technical Research Centre della Finlandia, dimostra che quando si utilizzano automezzi per la raccolta, le minime quantità che bisogna raccogliere al fine di mantenere il bilancio energetico è di 0,6t/h. In relazione alle condizioni locali questo equivale ad 1/2 della raccolta potenziale;
3. Il riciclaggio deve essere più economico dello smaltimento effettuato con i sistemi tradizionali;

4. L'impatto ambientale del riciclaggio, paragonato all'utilizzo di materiali vergini per la produzione, deve essere inferiore rispetto a trattamenti alternativi come il recupero di energie da termodistruzione.

Dunque non appare conveniente operare con la raccolta spinta di singole frazioni, in quanto, sia in termini strettamente economici che di impatto ambientale, si raggiunge inevitabilmente un punto di pareggio e, successivamente una condizione di saldo negativo.

L'andamento qualitativo di questo fenomeno è riportato nella figura seguente.

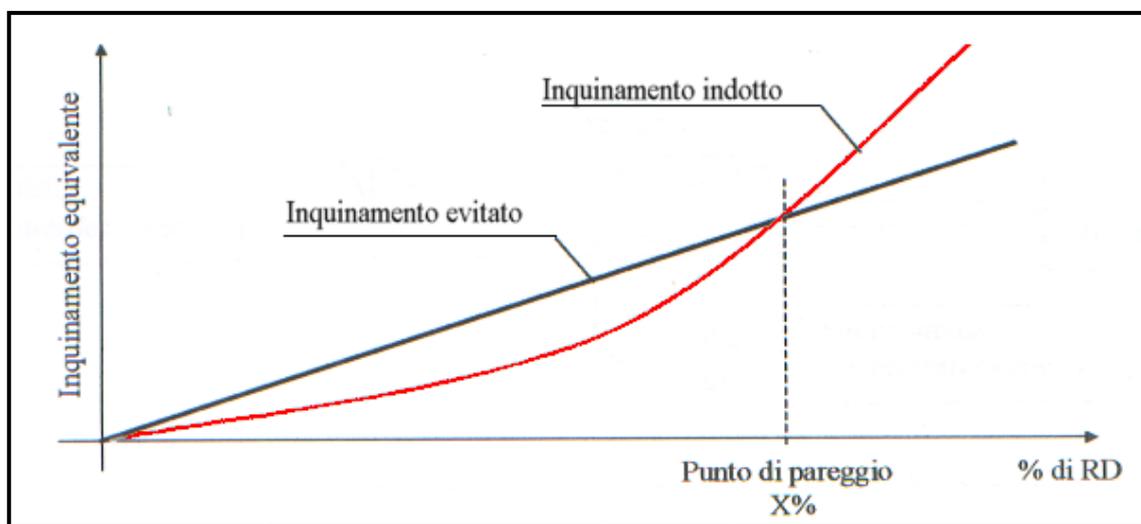


Fig. 5.2 Andamento qualitativo dell'inquinamento indotto ed evitato per effetto della % di RD

In genere l'ostacolo più importante allo sviluppo di una filiera di riciclaggio è il fatto che gran parte dei prodotti è realizzata senza pensare al suo recupero.

E' necessario creare filiere di produzione a circuito chiuso in cui i materiali usati sono ogni volta riutilizzati nei successivi cicli produttivi senza che diventino rifiuti.

Per farlo bisogna che ogni prodotto sia progettato per essere riciclabile e deve essere realizzato solo con materiale riutilizzabile all'infinito o smaltibile senza rischi per l'ambiente.

Queste idee hanno trovato una prima applicazione nel settore degli imballaggi nella grande distribuzione negli Stati Uniti. Nel campo del riciclaggio c'è ancora ampio spazio per le innovazioni.

Se fatto nel giusto modo il riciclaggio non solo conviene ma consente davvero di risparmiare energia e materie prime e di ridurre l'inquinamento. Ma oltre a riciclare di più è fondamentale farlo bene. L'evoluzione tecnologica ed il costante sviluppo di nuovi materiali lasciano ben sperare per futuro. Le ampie possibilità di miglioramento ci permettono di essere ottimisti. Dopo tutto, dicono i fautori di questo approccio, *“i rifiuti non sono altro che un difetto di fabbricazione”*.

4.5) Caratteristiche della fase relativa al trattamento meccanico biologico

Il “Trattamento Meccanico Biologico” (TMB) è un termine che si riferisce a una serie di tecnologie, la maggior parte delle quali sono derivate dal compostaggio dei rifiuti indifferenziati. Lo scopo della parte meccanica del processo è quello di ottimizzare il materiale per la successiva lavorazione mediante separazione (screening, *cioè selezione*) in un certo numero di flussi.

Persino quando si realizza alla fonte la Raccolta Differenziata di materia organica non contaminata, il rifiuto residuo contiene quantità significative di materiale biologicamente attivo.

Il TMB, quindi, e' una tecnologia per il trattamento a freddo dei rifiuti residui indifferenziati ed e' costituito da due processi:

- Processo meccanico che si occupa del trattamento dei rifiuti secchi, dividendoli in riciclabili e non;
- Processo biologico, che si occupa della parte umida producendo compost e biogas.

Il Trattamento Meccanico Biologico per produrre biogas e mettere in discarica il residuo non recuperabile è composto da queste sezioni principali:

1. **Separazione meccanica dei diversi flussi tramite vagliatura**: ciò che rimane sopra il vaglio (chiamato sopravaglio) è costituito principalmente da

materiale inorganico recuperabile (vetro, plastica, metalli, tessuti,). Ciò che filtra sotto il vaglio (sottovaglio) è sostanzialmente rifiuto organico.

2. **Recupero dei materiali**: sfruttando la differente densità dei materiali si adottano mezzi meccanici diversi per separare completamente i materiali del sopravaglio e avviarli all'industria del riciclaggio. Sarebbe molto utile che all'interno dell'area dell'impianto TMB vi fossero anche impianti per il riciclaggio, che in Italia non sono così sviluppati e che permetterebbero ingenti guadagni, come avviene all'estero.
3. **Percolazione**: il sottovaglio, costituito da rifiuti organici è composto da una parte solida e da una liquida. Il percolatore separa le due frazioni in modo che la parte solida sia mandata al gruppo di compostaggio, mentre quella liquida viene immessa nel digestore anaerobico (cioè funziona in assenza di ossigeno) per produrre biogas.
4. **Compostaggio**: i rifiuti organici solidi sono digeriti da microorganismi aerobi (cioè lavorano in presenza di ossigeno) per produrre un humus fertile adatto per il ricoprimento delle discariche (che permette di far sì che il carbonio della parte organica dei rifiuti della discarica sia sequestrato dal terreno, riducendo la formazione di gas serra come metano e anidride carbonica). Il compost non può attualmente essere usato in campo agricolo - a differenza del caso di impianto di compostaggio dedicati solo ai rifiuti organici - perché questo compost è contaminato da altre sostanze dei rifiuti solidi urbani.
5. **Digestione anaerobica**. In un grosso reattore la parte liquida dei rifiuti organici è degradata da batteri anaerobi in modo accelerato, al fine di produrre biogas. Questo viene poi filtrato e depurato per recuperare il metano in esso contenuto (fino a un 70%) e venderlo o come combustibile o come gas da cucina
6. **Centro di ricerca**: un centro in cui si studiano i limiti dell'impianto nel recuperare i materiali e il modo in cui questi sono progettati. Il fine è indicare ai produttori la via migliore per riprogettare i prodotti in modo che siano riciclabili

al 100% e trovare soluzioni migliori per migliorare l'impianto stesso per recuperare il più possibile.

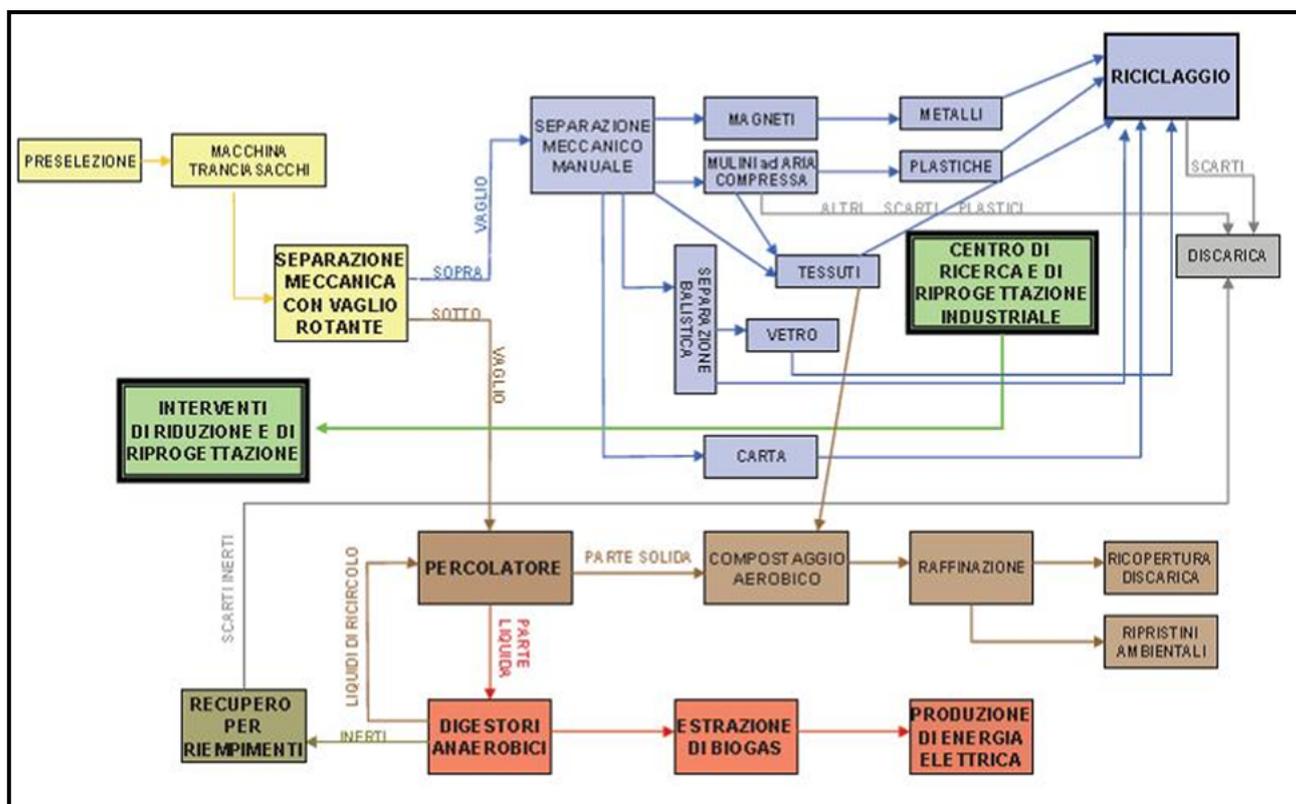


Fig. 5.3. Schema del Polo Ecologico

La selezione meccanica dei rifiuti

La pratica della selezione si ispira al principio di considerare il rifiuto solido non un insieme di valore nullo, ma una risorsa non convenzionale da cui attingere materie alternative a quelle tradizionali per un loro riutilizzo o per ottenere da una loro trasformazione altri tipi di prodotti.

Il trattamento di selezione più appropriato, sia in termini di resa che di costi, va individuato accertando anzitutto le caratteristiche del rifiuto solido da trattare.

Esse, come noto, dipendono, oltre che dai fattori propri dell'area servita, anche dalla presenza o meno della Raccolta Differenziata; in questi due casi infatti perverrà all'impianto di trattamento, rispettivamente, un rifiuto solido separato alla fonte, oppure un rifiuto solido tal quale, misto, non preventivamente selezionato.

A sua volta, un rifiuto solido separato alla fonte possiede caratteristiche diverse in funzione delle modalità organizzative della Raccolta Differenziata: può essere adottata una separazione più o meno spinta, in cui i materiali direttamente riutilizzabili (carta, vetro, plastica, ferro, ecc.) vengono accumulati in più contenitori, singolarmente o mescolati tra loro, oppure una separazione umido/secco, con due soli recipienti, per sottrarre alla massa di rifiuto la sola aliquota putrescibile.

La selezione di rifiuti già separati alla fonte, per esempio provenienti da RD, si avvale di tecnologie più semplici e meno costose, dovendo provvedere alla separazione di un rifiuto già selezionato.

In questo caso il processo raggiunge in genere elevate efficienze, tanto maggiori quanto più spinta è la separazione alla produzione e può garantire un prodotto finale di buona qualità.

La selezione di un rifiuto solido misto non preventivamente selezionato, rispetto al precedente caso, incontra maggiori difficoltà tecnico-operative, dovendo trattare una massa eterogenea costituita da materiali con proprietà fisiche e chimiche diverse che, a causa della loro commistione durante la raccolta e trasporto, subiscono un reciproco imbrattamento.

Non essendo, generalmente, in grado di assicurare la separazione dei diversi materiali rispettando i criteri di economicità ed efficienza, il trattamento di selezione persegue, in questo caso, l'obiettivo principale di separare quei materiali da riutilizzare solo dopo una loro successiva trasformazione.

Esempi in tal senso sono rappresentati dalla separazione della sostanza organica putrescibile per la produzione di compost ovvero dalla separazione di sostanze combustibili per la produzione di combustibile solido detto RDF (Refuse Derived Fuel), da cui si può infine recuperare energia sotto forma di calore.

Dal punto di vista tecnologico-operativo, i materiali presenti nel rifiuto, vengono tra loro separati sfruttando le diverse proprietà da essi possedute quali le dimensioni, la densità, la resistenza aerodinamica, l'inerzia, il magnetismo e la conduttività elettrica. Sottoponendo il rifiuto a successive selezioni tra loro in cascata, si tende ad isolare i suoi componenti al fine

di ottenere singoli prodotti con accettabili gradi di purezza. La fase di separazione può avvenire ricorrendo a diversi sistemi, di cui i più diffusi sono: la separazione dimensionale, gravimetrica e magnetica.

La separazione dimensionale

Questo processo (più comunemente definito Vagliatura) si basa sulle differenti dimensioni dei materiali e, a seconda del tipo di rifiuto e della collocazione della fase nel ciclo di trattamento, consente di: rimuovere i materiali ingombranti e quelli più minuti, suddividere il rifiuto tra materiali combustibili leggeri e quelli pesanti non combustibili, separare vetro e sabbia dai materiali combustibili, separare carta e plastica dal vetro e dai metalli. Le apparecchiature di più comune impiego sono i vagli a tamburo, i vibrovagli e i vagli a disco. I vagli a tamburo sono le apparecchiature di più diffuso impiego negli impianti di selezione per la loro elevata versatilità.

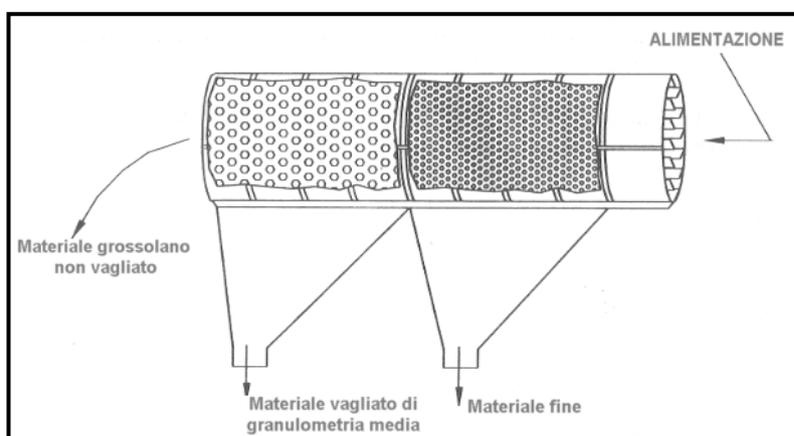


Fig. 5.4 I vagli a tamburo

Questa tecnica di separazione è stata utilizzata per l'indagine sulla caratterizzazione dei rifiuti in Basilicata. In questo modo a partire da un flusso indifferenziato, è possibile ottenere

due flussi distinti, uno più adatto a trattamenti termici, l'altro con più spiccate caratteristiche di compostabilità. Ovviamente la separazione ottenibile è funzione del diametro di vagliatura.

I vibrovagli sono formati da una intelaiatura fissa su cui è montata una cassa oscillante che supporta le piastre forate, costituite da più elementi affiancati disposti o sullo stesso piano oppure su piani sfalsati; il diametro dei fori può essere crescente da monte verso valle (ad esempio da 2 a 10 cm). Dall'ampiezza e dalla frequenza delle oscillazioni, dalla inclinazione del vaglio e dalla dimensione dei suoi fori dipende la granulometria del prodotto separato.

La separazione magnetica è la tecnica più largamente impiegata per separare le sostanze ferrose dal rifiuto solido tal quale o preventivamente tritato. Le principali apparecchiature a riguardo sono dotate di magneti permanenti o elettromagneti e possono essere del tipo a tamburo o a nastro: le efficienze raggiunte sono superiori al 95%.

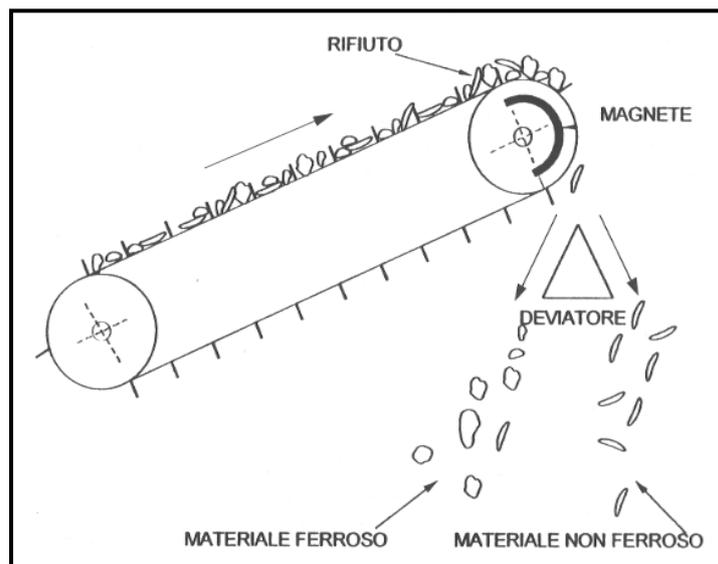


Fig. 5.5: Separatore magnetico a tamburo

La tipologia di trattamento della frazione residua è a differenziazione di flussi: trattamenti meccanico-biologici in cui un pretrattamento meccanico del rifiuto in ingresso in impianto, permette l'ottenimento di una frazione "organica" (frazione sottovaglio; $\varnothing < 50 - 90$ mm) da destinarsi a trattamento biologico e di una frazione secca (sopravaglio $\varnothing > 50 - 90$ mm) da destinarsi a processi di riciclaggio:

1. ciò che rimane sopra il vaglio (chiamato sopravaglio) è costituito principalmente da materiale inorganico recuperabile (vetro, plastica, metalli, tessuti,...).
2. ciò che filtra sotto il vaglio (sottovaglio) è sostanzialmente rifiuto organico.

Gli elementi di scelta relativi ad un impianto di selezione sono molteplici ed essenzialmente correlati alle modalità secondo cui è organizzata la raccolta del rifiuto.

Specificamente, il trattamento di selezione di un rifiuto solido misto presenta, efficienze non ottimali nella separazione della massa di rifiuto, con percentuali di recupero e gradi di purezza dei materiali selezionati che non soddisfano i requisiti dettati dal mercato.

In questo caso il ciclo di trattamento prevede una preselezione articolata in due stadi successivi, per l'allontanamento del cartone e dei rifiuti ingombranti. A valle di tale preselezione è prevista la rottura dei sacchetti a perdere ed una cernita manuale di primo stadio, per la separazione di carta, plastica, vetro e contenitori di alluminio.

Il rifiuto giunge successivamente ad una fase di separazione dimensionale: il materiale di dimensioni maggiori è destinato ad una cernita manuale di secondo stadio; quello vagliato, di dimensioni più minute, unitamente al materiale di scarto proveniente dalla cernita di secondo stadio, può essere inviato, previa deferrizzazione, al percolatore.

L'alto tasso di usura e le frequenti manutenzioni a cui sono soggette queste macchine, a causa soprattutto dell'azione abrasiva di alcuni componenti del rifiuto, inducono a sviluppare lo schema di funzionamento dell'impianto di selezione secondo più linee di trattamento dotate di un sufficiente grado di elasticità per far fronte ad improvvisi fuori servizio.

Il compostaggio

Si definisce compostaggio la tecnica di trattamento dei rifiuti solidi urbani che ne trasforma la frazione organica biodegradabile in un fertilizzante organico umificato, detto compost, sfruttando l'azione della flora microbica spontaneamente presente nel rifiuto stesso. La trasformazione della sostanza organica avviene attraverso un processo controllato di decomposizione biologica aerobica che si sviluppa secondo tre stadi successivi, definiti

rispettivamente mesofilo, termofilo e di maturazione, durante i quali sono attive distinte specie batteriche e fungine, attinomiceti, in presenza di protozoi.

Il compost, ricco di acidi umici, gli stessi che si rinvencono nell'humus del terreno, trova un suo precipuo e benefico impiego in agricoltura come ammendante organico, correttivo cioè della struttura del suolo.

L'impianto di compostaggio, oltre che la fase biologica che ne costituisce il cuore, prevede una serie di processi di natura prevalentemente fisico-meccanica mirati a:

- favorire la fase di bioconversione,
- separare i materiali non soggetti a trasformazione biologica o di essa inibitori,
- migliorare la qualità del prodotto finale per una sua più favorevole commercializzazione.

La vendita del compost è condizionata da tre principali fattori: disposizioni legislative vigenti, estensione delle superfici adibite ad attività agricole nelle vicinanze del comprensorio di produzione, convenienza economica.

Ai fini dell'utilizzo del compost particolare importanza rivestono i valori assunti dalle caratteristiche agronomiche del prodotto (percentuale di vetri, materie plastiche, materiali ferrosi, sostanza organica) e da alcuni parametri di natura chimica e biologica (arsenico, cadmio, cromo, salmonella, ecc.). Il raggiungimento di valori ottimali è influenzato dalle caratteristiche del rifiuto solido grezzo e dalle efficienze delle fasi componenti il ciclo di trattamento; a riguardo i migliori risultati si ottengono di certo operando con rifiuto già selezionato proveniente da Raccolta Differenziata.

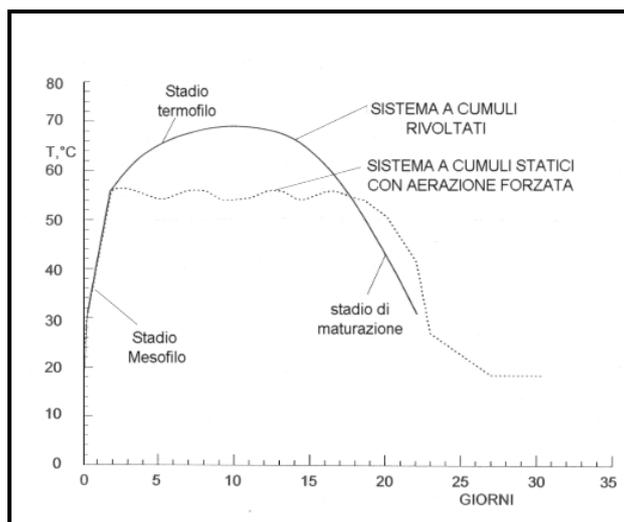


Fig. 5.6 Andamento della temperatura nel corso del processo di compostaggio

Ai fini dell'utilizzo del compost particolare importanza rivestono i valori assunti dalle caratteristiche agronomiche del prodotto (percentuale di vetri, materie plastiche, materiali ferrosi, sostanza organica.) e da alcuni parametri di natura chimica e biologica (arsenico, cadmio, cromo, salmonella, ecc.). Il raggiungimento di valori ottimali è influenzato dalle caratteristiche del rifiuto solido grezzo e dalle efficienze delle fasi componenti il ciclo di trattamento; a riguardo i migliori risultati si ottengono di certo operando con rifiuto già selezionato proveniente da Raccolta Differenziata.

La sua commercializzazione infine è legata ad un criterio di convenienza economica dal momento che solo un prezzo fortemente competitivo rispetto a quello riferito ai tradizionali ammendanti organici (letame, torba, ecc.) può indurre a preferire il compost ed incentivare il suo impiego.

A fronte della soluzione tradizionale che prevede il trattamento di materiali costituenti il rifiuto, si è più volte detto che migliori risultati possono conseguirsi operando su rifiuto preselezionato proveniente dalla Raccolta Differenziata che separi alla fonte la sostanza organica, prima della sua commissione con altre categorie di rifiuto.

La presenza insignificante già all'origine di plastica e vetro consente di limitare la fase di raffinazione ad una vagliatura con apertura delle maglie comprese tra 10-30 mm. Il

compost ottenibile troverebbe impiego ottimale quale ammendante nelle colture ortive, sotto serra o in pieno campo, ed in quelle di pregio.

La scelta del ciclo è condizionata da numerosi fattori, tra cui le caratteristiche del rifiuto, il livello di qualità del prodotto finito, lo stato dell'economia della comunità servita e le tecnologie ad essa più appropriate, la salvaguardia delle componenti ambientali investite dall'opera, ed è strettamente correlata alla potenzialità dell'impianto di trattamento ed alla effettiva disponibilità di superficie.

Tra i sistemi all'aperto, il ciclo a cumuli rivoltati comprendente le fasi di deferrizzazione, frantumazione, vagliatura e sistemazione del rifiuto in cumuli periodicamente rivoltati, ben si presta per potenzialità inferiori a 50t/g; esso è caratterizzato dalla semplicità impiantistica, dal basso grado di meccanizzazione, dal costo contenuto di investimento.

Per potenzialità maggiori si può ipotizzare un ciclo a cumuli statici ad aerazione forzata in cui la riduzione delle dimensioni può avvenire in un cilindro rotante ad azione meccanica e biologica che favorisce le fasi di vagliatura e di separazione gravimetrica nell'allontanamento dei materiali inerti.

Il ciclo sopra descritto si completa con potenzialità superiori a 100t/g.

I sistemi chiusi prevedono, per quanto detto, macchinari a tecnologia più complessa che possono essere giustificati dall'esigenza di rispettare restrittivi standard di qualità del compost maturo, o dall'insufficiente disponibilità di superficie o ancora da sfavorevoli condizioni climatiche. Pur se applicati per produzioni di rifiuti inferiori a 100 t/g, tali sistemi trovano il loro più appropriato impiego negli impianti di medie e grandi potenzialità, comprese tra 100-200 t/g, con nobilitazione del compost maturo per valori superiori alle 200 t/g.

I rendimenti di un impianto di compostaggio sono ovviamente legati al ciclo di trattamento prescelto ed alle efficienze delle apparecchiature in dotazione alle singole fasi. La casistica è pertanto ampia e fornisce dati molto variabili di produzione compresi in un intervallo di 350-500 kg di composto maturo per t di rifiuto solido trattato: il valore superiore è associato al compost di peggiore qualità, viceversa quanto più severi sono gli

standard da rispettare tanto minore è la quantità di compost prodotto. A loro volta le perdite dovute ai processi di evaporazione e di gassificazione possono stimarsi approssimativamente pari a 150-250 kg per t di rifiuto. Il complemento, infine, alla somma dei valori riportati è rappresentato dai sovralli, miscela eterogenea di materiali diversi da avviare al trattamento e/o smaltimento finale (discarica controllata); forme di recupero presenti nel ciclo sono di norma riservate alla componente ferrosa, mentre la carta, la plastica ed altri metalli non seguono eguale sorte se non negli impianti di riutilizzazione di cui il compost è una delle linee di trattamento.

La stabilizzazione aerobica

Il trattamento meccanico biologico dei rifiuti origina due flussi principali di materia:

1. la frazione secca, che rappresenta, a seconda del tipo di vaglio utilizzato ($\varnothing = 50 - 80$ mm) una percentuale del 50-70 % del flusso totale di rifiuto in ingresso. Tale frazione presenta umidità pari a circa il 25 -30 % sul rifiuto al quale ed un contenuto di frazione organica ancora elevato (20 -30 % stq);
2. la frazione umida, invece, è composta essenzialmente dalla frazione organica del rifiuto (circa l'80 % stq) e rappresenta il complementare a 100 della frazione secca. I valori di umidità sono elevati e pari a circa il 50 -65 % stq.

La frazione umida viene sottoposta a trattamento di stabilizzazione. Tale processo è tipicamente aerobico, anche se processi anaerobici seguiti da un trattamento finale aerobico non sono da escludersi, e procede attraverso una fase di bioossidazione accelerata (high rate) e, anche se in Italia poco usata, una fase di trasformazione (curing phase). In generale, indipendentemente dal processo utilizzato, le cui diverse tipologie fanno riferimento alle medesime soluzioni impiantistiche utilizzate nei processi di compostaggio, un accettabile grado di stabilità biologica può ottenersi in circa 4 settimane. E' evidente che i tempi si riferiscono a processi condotti in condizioni ottimali. In siffatte condizioni, i prodotti stabilizzati potranno destinarsi in discarica avendo ridotto drasticamente gli impatti

La produzione di compost di elevate qualità agronomiche può essere ottenuta esclusivamente utilizzando come materia prima rifiuti organici a basso contenuto di inquinanti, ottenibili previa separazione alla fonte dalle altre componenti dei rifiuti, ovvero di frazioni organiche provenienti da Raccolta Differenziata.

In Italia questo orientamento è confermato dalle prescrizioni contenute nel D.L. 156/2006, che impone non solo la produzione di compost da frazione organica “verde” proveniente esclusivamente da RD (domestica, dei mercati all’ingrosso e rionali della frutta, dei fiori, scarti di attività di potatura del verde pubblico, dei mattatoi, dei mercati ittici, ecc) ma impone degli obiettivi minimi di RD da raggiungere.

Tuttavia il processo di compostaggio può essere ancora utilizzato con materia prima proveniente dalla raccolta ordinaria ma con finalità diverse da quella della produzione del compost. Ad esempio, come trattamento del rifiuto tal quale al fine di ridurre la pericolosità per l’ambiente, il processo di compostaggio può essere utilizzato per trattare la componente organica del rifiuto stesso al fine di trasformarlo in FOS (Frazione Organica Stabilizzata), e quindi favorirne lo stoccaggio in discarica.

A riguardo, un’ esperienza particolare in termini tecnologici e per i risultati qualitativi ottenuti è quella condotta nel novembre 1996 in diversi Paesi Europei tra cui Italia, Germania, Belgio, Norvegia e Gran Bretagna, in collaborazione con la GICOM INDUSTRIES, al fine di valutare la possibilità di utilizzare i rifiuti domestici in relazione a:

- compost di qualità in termini di igiene, composizione, stabilità e potere calorifico;
- controllo delle emissioni odorose in conformità alle normative europee del 1996
- uso del compost come un ammendante agricolo o un fertilizzante.

Il processo di compostaggio impiegato è un sistema a gallerie totalmente chiuso, con circolazione forzata di aria ed un sofisticato sistema di controllo della temperatura. In questo progetto si è tentato di operare sulla frazione organica dei RSU. Il materiale

impiegato, la cui composizione è indicata nella successiva tabella, è stato selezionato e vagliato con un vaglio rotante a 50 mm ed il passante al vaglio è stato utilizzato per il compostaggio.

RSU IN INGRESSO		
AL TRATTAMENTO PRIMA E DOPO LA SELEZIONE E VAGLIATURA % IN PESO		
Frazione merceologica	Rifiuto tal quale	Rifiuto vagliato <50 mm
Plastica	5	1.5
Carta e cartoni	15	5
Organico	15 - 25	50 - 75
Inerti	55 - 65	25 - 45
Densità (Kg/mc)	500	600 - 700
Potere Calorifico (KJ/Kg)	1500	4000 - 5000

Dopo una sola settimana di trattamento di riduzione biologica, il materiale può essere compattato ed imballato per essere temporaneamente stoccato in discarica o utilizzato come combustibile derivato in un impianto di incenerimento. Se ci fosse necessità di produrre compost piuttosto che CDR, è sufficiente aumentare la durata del periodo di trattamento. Dopo due settimane di trattamento di compostaggio e raffinazione, il prodotto è già sufficientemente stabile per essere utilizzato come ammendante in opere di forestazione. Prolungando ulteriormente il periodo di trattamento si ottiene un compost di alta qualità utilizzabile in agricoltura, giardinaggio o vivaistica.

La prospettiva di effettuare compostaggio finalizzato alla discarica controllata è una scelta che non può essere trascurata ma che, al contrario, come pre-trattamento atto a ridurre la pericolosità del rifiuto, rappresenta una parte fondamentale di un sistema di gestione integrata.

La produzione di FOS da frazioni umide, ottenute da selezione meccanica dei rifiuti, eliminando tutti i processi di pretrattamento e di raffinazione che comportano costi notevoli

e produzione consistente di scarti, risulta avere costi molto contenuti sia per la realizzazione che per la gestione degli impianti di produzione.

Il prodotto stabilizzato da destinare alla discarica risulta avere una potenzialità di rilascio di biogas praticamente nullo e risultano altrettanto ridotti i contenuti di altri pericolosi inquinanti.

Nella tabella successiva sono riportati in confronto gli aspetti caratteristici dello smaltimento in discarica di RSU tal quale e di FOS

FOS		RSU
Percolato	<ul style="list-style-type: none"> - Assenza della fase acida (per l'estrazione di metalli) - Concentrazione basse di sostanze organiche con tempi di attenuazione dell'ordine di anni. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fase acida intensa e lunga diversi anni - Tempi di attenuazione della concentrazione dei principali inquinanti dell'ordine di dieci anni
Emissioni Aeriformi	<ul style="list-style-type: none"> - Modeste emissioni di anidride carbonica 	<ul style="list-style-type: none"> - Forte emissione di gas ad effetto serra - Emissione di microinquinanti organici a forte impatto
Recupero delle Aree	<ul style="list-style-type: none"> - Rapido per i modesti assestamenti di tipo meccanico 	<ul style="list-style-type: none"> - Non programmabile
Ambiente di Lavoro in Discarica	<ul style="list-style-type: none"> - Accettabile ai sensi delle normative sulla sicurezza sui luoghi di lavoro 	<ul style="list-style-type: none"> E- stremamente disagiata

Sistemi di misura della stabilità biologica

La stabilità è funzione dell'attività biologica e perciò la sua misura dovrà essere legata alla determinazione di quest'ultima.

In passato sono stati proposti molti metodi analitici per determinare la Stabilità Biologica . Tra di essi i metodi che misurano l'attività respirometrica hanno ricevuto molta attenzione dai ricercatori. I test di respirazione stimano la produzione di anidride carbonica o il consumo di ossigeno della biomassa. I metodi basati sull'evoluzione di CO₂ sono economici ma non differenziano tra produzione aerobica ed anaerobica di CO₂ ed inoltre non tengono conto che il grado di ossidazione della materia organica influenza il consumo di ossigeno per mole di CO₂ prodotta. La misura del consumo di ossigeno, perciò, è preferita come metodo respirometrico ed è stata proposta come metodo standard per la determinazione della Stabilità Biologica. I test di respirazione basati sulla misura del consumo di ossigeno possono essere classificati in metodi statici e dinamici, a seconda che la misura del consumo d'ossigeno sia effettuata in assenza o presenza (dinamico) di aerazione continua della biomassa. I metodi statici, condotti a volume costante o a pressione costante), presentano lo svantaggio di limitare la diffusione e la dispersione dell'ossigeno nella biomassa rallentando, di fatto, i processi di degradazione della sostanza organica. Inoltre, l'impossibilità di allontanare l'aria esausta dalla biomassa, riduce ulteriormente l'attività biologica sia in seguito alla diminuzione del pH che per il realizzarsi di fenomeni di tossicità diretta dovuti all'accumulo di CO₂ o di altri gas di fermentazione. Risulta inoltre difficile, con tali metodi, stimare l'entità degli spazi vuoti ottenendo quindi un dato respirometrico non rigoroso. Conseguenza di tutto ciò risulta essere la sottostima del consumo di ossigeno

Il processo di Bio-stabilizzazione

Un processo di stabilizzazione deve, a prescindere dalla soluzione impiantistica scelta, determinare il raggiungimento della stabilità biologica in seguito alla degradazione biologica delle frazioni organiche putrescibili contenute nel rifiuto.

Il processo di biostabilizzazione è perciò un processo biologico. Ciò può apparire semplice ed ovvio, ma, purtroppo, non sempre di ciò si tiene conto soprattutto se si considerano le "esigenze" dei microrganismi preposti alla degradazione. Spesso, la mancanza di condizioni ottimali o il venir meno di tali condizioni durante il processo, rendono insufficiente il processo di stabilizzazione il cui prodotto finale sono biomasse instabili ad elevato impatto negativo se poste in discarica. E' bene perciò riproporre i principi base del trattamento aerobico di biomasse, dando anche indicazioni numeriche di massima relativamente ai principali parametri di processo.

Umidità

E' il parametro più facile da determinarsi ma, purtroppo, come rilevato spesso e volentieri il meno controllato. Un processo aerobico, a causa delle reazioni di degradazione esotermiche, produce calore. Tale calore determina l'evaporazione dell'acqua che viene poi allontanata dal sistema a mezzo dell'aerazione. Ecco perciò che l'essiccamento della massa durante il processo diviene un fatto irrinunciabile ed anzi, sintomo di un buon funzionamento del processo. Una biomassa che non si essicca indica che il processo non funziona. E' buona pratica perciò che il parametro umidità sia controllato periodicamente e che l'acqua venga reintegrata quando necessario. Ad esempio, per processi di biostabilizzazione su frazioni organiche ottenute per selezione meccanica condotti in condizioni ottimali, per valori di umidità iniziale del 55-60 % stq, già dopo circa 7 giorni si ottengono valori pari al 35 - 40 %, valori questi che praticamente decretano l'arresto del processo. In tale caso, solo il ripristino di umidità ottimali permetterà un corretto processo di biostabilizzazione. Il non reintegro adeguato di acqua è il principale responsabile del rallentamento ed a volte arresto del processo di biostabilizzazione.

Ossigeno

Essendo il processo aerobico, un giusto rifornimento di ossigeno deve essere previsto. Concentrazioni di O₂ nell'aria esausta (o negli spazi vuoti della biomassa) non inferiori al 12 % v/v, possono ritenersi idonee. Per garantire ciò l'aerazione dovrà prevedersi forzata, privilegiando i sistemi di aerazione continua che permettono nel tempo concentrazioni di ossigeno costanti e minori consumi energetici. Anche i sistemi di aerazione discontinua, molto usati nel passato, possono essere idonei, anche se i tempi di accensione e spegnimento devono essere tarati direttamente sul campo. Per processi di stabilizzazione di frazioni organiche selezionate meccanicamente, portate d'aria idonee possono intendersi pari a 15-25 m³ t⁻¹ ST h⁻¹, durante le fasi di massima attività biologica; mentre per il trattamento di frazioni indifferenziate le portate d'aria devono intendersi, indicativamente, pari a 6-10 m³ t⁻¹ ST h⁻¹. Si sottolinea, comunque, che i valori delle portate d'aria possono variare molto in funzione del contenuto di frazioni putrescibili e delle velocità di reazione.

Porosità

La porosità della massa è condizione indispensabile affinché il processo proceda correttamente. Per frazioni selezionate meccanicamente, i valori di densità tipici sono pari a 0.60- 0.65 t /m³ . In queste condizioni le altezze massime della biomassa saranno pari a 2 mt. Per rifiuti trattati integralmente, le altezze possono arrivare anche a 4-5 mt, in dipendenza della pezzatura del materiale dopo il trattamento meccanico di frantumazione (nel caso ad esempio $\varnothing > 50$ mm).

Temperatura

Sebbene le temperature che permettono le migliori performance di degradazione siano attorno ai 45 °C, valori superiori sono tipici. Ciò è positivo in primo luogo per ottenere l'igienizzazione della biomassa, ed in secondo luogo per limitare le perdite d'acqua che, altrimenti, diverrebbero troppo elevate richiedendo più interventi di umidificazione. In siffatte condizioni, temperature non inferiori ai 55 °C (per almeno tre giorni), e non superiori ai 65 °C possono ritenersi idonee.

Digestione anaerobica

La digestione anaerobica è un processo biologico, condotto in assenza di ossigeno, che porta alla riduzione della sostanza organica biodegradabile con produzione di un gas, il cosiddetto biogas, composto essenzialmente di metano (in percentuali comprese generalmente tra il 50 e l'80% in volume) ed anidride carbonica, impiegato per la produzione di energia (elettrica o termica). Le rese medie di produzione di biogas sono di circa 67 Nm³/ton di rifiuto trattato.

La digestione anaerobica genera un importante flusso di rifiuto residuante dal processo biologico, detto digestato, utilizzabile come ammendante in agricoltura dopo una eventuale maturazione aerobica.

La principale distinzione per approccio impiantistico si basa sul tenore di sostanza secca del substrato alimentato al reattore. Le tecniche di digestione possono essere suddivise, da questo punto di vista, in due gruppi principali:

- digestione a umido (wet), quando il substrato in digestione deve avere un contenuto di sostanza secca inferiore al 10%;
- digestione a secco (dry), quando il substrato in digestione ha un contenuto di sostanza secca superiore al 20%

I primi traggono origine dall'applicazione della digestione anaerobica nel campo della depurazione dei reflui civili e industriali e si rivolgono principalmente a rifiuti organici con bassa contaminazione pertanto facilmente depurabili e fluidificabili.

I secondi si sono sviluppati specificatamente per l'applicazione sui rifiuti che si presentano in origine allo stato solido e con elevati indici di contaminazione da plastiche e altri materiali non biodegradabili, quali RSU e FORSU⁸; in estrema sintesi, sono stati sviluppati per evitare

⁸ Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano

rilevanti interventi di trattamento dei rifiuti preliminarmente al trattamento biologico vero e proprio.

Una seconda distinzione fa riferimento al regime termico al quale viene condotto il processo biologico. All'interno del reattore anaerobico possono essere stabilite condizioni di psicrofilia (20°C), mesofilia (35-37°C), termofilia (55°C) o estrema termofilia (65-70 °C). Poco utilizzate le condizioni estreme, i processi industriali si concentrano sui regimi mesofili e termofili. I primi presentano generalmente vantaggi nei costi e nella robustezza del processo. I reattori operanti in termofilia, invece, sono generalmente caratterizzati da rese di produzione di biogas più elevate, ma anche da un maggiore impegno gestionale per il mantenimento degli equilibri operativi.

La catena di reazioni che portano alla produzione di biogas dalla sostanza organica genera metaboliti potenzialmente interferenti con il processo complessivo.

L'accoppiamento dei processi di digestione anaerobica e compostaggio nel trattamento dei rifiuti solidi organici ha ottenuto in questi ultimi anni sempre maggiore attenzione da parte degli operatori del settore.

I principali elementi di confronto tra i due approcci presi separatamente possono essere così sintetizzati:

- la digestione anaerobica produce energia rinnovabile (biogas) a fronte del compostaggio, aerobico, che consuma energia;
- gli impianti anaerobici sono in grado di trattare tutte le tipologie di rifiuti organici indipendentemente dalla loro umidità, a differenza del compostaggio che richiede un certo tenore di sostanza secca nella miscela di partenza;

- la digestione anaerobica opera in reattori chiusi, senza rilascio di emissioni gassose maleodoranti in atmosfera, come può invece avvenire durante la fase di ossidazione accelerata del processo di compostaggio;
- gli impianti di digestione anaerobica risultano, rispetto al compostaggio, meno esigenti in termini di spazi richiesti, avendo uno sviluppo tendenzialmente verticale;
- nella digestione anaerobica si ha acqua di processo in eccesso che necessita di uno specifico trattamento, mentre nel compostaggio le eventuali acque di percolazione possono essere riciclate come agente umidificante sui cumuli in fase termofila;
- gli impianti di digestione anaerobica richiedono investimenti iniziali maggiori (400-800 Euro/ton.anno) rispetto a quelli di compostaggio (200-400 Euro/ton.anno);
- a causa delle sue caratteristiche chimico-fisiche il digestato, la matrice semi-solida o semiliquida in uscita dal reattore anaerobico al termine del processo di digestione, presenta problemi di gestione superiori e possibilità di impiego limitate rispetto al compost.

L'integrazione dei due processi si esplicita nel far seguire al processo anaerobico una fase aerobica, semplificata nei tempi, a carico del digestato opportunamente disidratato e miscelato con strutturante ligno-cellulosico, porta notevoli vantaggi al sistema complessivo di recupero, in quanto:

- si migliora nettamente il bilancio energetico dell'impianto, che produce in fase anaerobica un surplus di energia rispetto al fabbisogno complessivo;
- i problemi olfattivi cagionati dal trattamento di matrici ad elevata putrescibilità vengono ridotti e gestiti a costi inferiori; le fasi maggiormente odorigene sono confinate in reattori chiusi e le "arie esauste" sono rappresentate dal biogas, che viene direttamente avviato alla linea di valorizzazione energetica e non disperso in atmosfera. Il digestato è un materiale

semi-stabilizzato, pertanto il controllo degli impatti odorigeni durante il post-compostaggio aerobico risulta più agevole;

– l'impegno di spazi a parità di rifiuto trattato è inferiore, grazie alla maggior compattezza dell'impiantistica anaerobica e alla riduzione dei tempi necessari per il finissaggio aerobico del digestato.

Nella possibilità di integrazione anaerobico/aerobico sono stati rimarcati finora gli aspetti premianti della digestione rispetto al solo compostaggio. Vale la pena di concludere rimarcando alcuni aspetti che rendono, se non indispensabile, estremamente opportuno il post-trattamento aerobico del digestato prodotto nella fase anaerobica. La possibilità di un utilizzo diretto in agricoltura del digestato va attentamente considerata alla luce delle caratteristiche di questo rifiuto.

Fisicamente assimilabile ad un fango (generalmente un rifiuto semi-solido o semi-liquido), il digestato necessita infatti di adeguate strutture di contenimento e stoccaggio preliminarmente allo spandimento, che ne rendono problematica la gestione soprattutto in situazioni o periodi nei quali l'attività di fertilizzazione non sia consentita o possibile.

Alla fine del processo di separazione, non solo si sono recuperati dei materiali utili (riducendo le esigenze energetiche dell'impianto), ma si sono anche eliminate sostanze che in discarica costituiscono un notevole problema (nel caso del biogas, per l'effetto serra; negli altri, per l'inquinamento a lungo termine o la percolazione). A questo punto si ha materiale prevalentemente organico che può essere conferito senza problemi in discarica in ottemperanza alle leggi più recenti.

4.6) Criteri progettuali del sistema di gestione integrata

Nell' applicazione del sistema di gestione integrata che esclude l'incenerimento si considerano quindi le attività di selezione in un impianto di trattamento meccanico biologico affiancate dall'attuazione di una raccolta differenziata spinta. Per ottenere dei buoni rendimenti, si è scelta una raccolta differenziata porta a porta che dovrebbe consentire il raggiungimento di circa il 60% sulla produzione totale dei rifiuti su un bacino d'utenza di 14 Comuni.

Il costo complessivo di tutte le voci per la realizzazione della fase iniziale ed il mantenimento della raccolta differenziata è di circa 5 milioni di euro. I costi sembrerebbero eccessivi ma i risultati vantaggiosi, come abbiamo visto nel quinto capitolo, sono notevoli come la riduzione dei quantitativi da avviare allo smaltimento, il recupero di materie riciclabili, e l'alto valore di educazione ambientale che fornisce questa pratica.

Ovviamente la raccolta differenziata non è una fase risolutiva dello smaltimento complessivo, infatti vi è la necessità di considerare le quantità non riciclate e sono possibili anche degli svantaggi dovuti ad una possibile modalità organizzativa sbagliata che porta ad alti costi di raccolta con basse produzioni di differenziato.

Le previsioni sulla produzione dei RSU descritte nel terzo capitolo e le considerazioni sui tempi previsti per il potenziamento dei servizi di raccolta differenziata suggeriscono l'adozione di una soluzione progettuale che prevede una potenzialità di 50 t/g di RSU.

La filiera impiantistica deve tener conto dei criteri di massima flessibilità funzionale del sistema per coprire esigenze derivanti da:

1. variazione delle quantità e della qualità di RSU conferiti
2. richiesta di variazioni nelle caratteristiche del prodotto finito
3. flessibilità operativa per far fronte alle variazioni stagionali nelle quantità
4. contenimento dei costi di gestione

Le condizioni ambientali ottimali del sito dove poter realizzare l'impianto di TMB sono le seguenti:

Condizioni Ambientali Ottimali	
Altitudine	< 1000 m s.l.m.
Clima	mediterraneo
Ambiente	industriale
T minima	- 5 °C
T massima	+40 °C

Per il primo trattamento del materiale si utilizza un rompisacco del tipo a coltelli a rotazione lenta che effettua una prima riduzione di pezzatura. La linea di alimentazione sarà servita da un trasportatore di alimentazione: la velocità di avanzamento dei materiali sul trasportatore è regolabile mediante variatore di frequenza. In testa al nastro trasportatore è installato un separatore magnetico che separa eventuali metalli ferrosi presenti. I metalli separati sono raccolti in un box in attesa di essere prelevati e trasferiti ai centri di recupero.

Dopo la fase di deferrizzazione, il rifiuto tal quale è avviato alla fase di vagliatura, con vaglio rotante e fori da 80 mm, con la separazione della frazione umida di sottovaglio (40%) e la frazione secca di sopravaglio (60%).

La frazione umida di sottovaglio è a prevalente contenuto di materiale organico mentre la frazione secca di sopravaglio è costituita da materiale secco. La frazione umida di sottovaglio viene inviata nel percolatore che divide la parte solida da quella liquida. Per la biostabilizzazione della frazione umida solida di sottovaglio si adotta il processo di stabilizzazione nei biotunnel.

I biotunnel, previsti in numero di tre, sono caricati attraverso la porta anteriore mediante pala meccanica: durante le fasi di carico e scarico il tunnel viene ventilato mediante la condotta di sfogo.

Le dimensioni ipotizzate di ogni biotunnel sono:

- Lunghezza interna 20 m
- Larghezza interna 8 m
- Superficie aerata 160 m²

Si assume un'altezza media del materiale in tunnel pari a 2,5 m a cui corrisponde una capacità volumetrica di ogni tunnel pari a $(20 \cdot 8 \cdot 2,5) \text{ m}^3 = 400 \text{ m}^3$.

La portata dei ventilatori è pari a 15000 m³/h con una pressione totale in mandata di circa 7.500 Pa (Pascal) a 20°C. Una volta completato il caricamento, il portone viene chiuso ed inizia il processo. L'aria viene insufflata nel materiale dal basso attraverso il pavimento, che viene dotato di un sistema di distribuzione integrato nel getto del calcestruzzo armato che forma il pavimento stesso. Dopo aver attraversato il materiale, l'aria viene ripresa per essere ricircolata. L'andamento delle temperature del materiale è monitorato in continuo e pilotato con le variazioni in automatico delle portate di aria insufflata e delle posizioni di apertura delle serrande di regolazione poste sulle condotte dell'aria stessa. La durata del ciclo di trattamento per la biostabilizzazione dei RSU è superiore ai 14 giorni per il raggiungimento di un indice respirometrico dinamico massimo di 400 mg-O₂/ kg- VS*h⁹, valore ampiamente in sicurezza rispetto alle problematiche di impatto olfattivo e di stabilità del prodotto. Il dimensionamento cautelativo della sezione di biostabilizzazione tiene conto della necessaria affidabilità funzionale e della progressiva crescita dei servizi di raccolta differenziata della frazione umida che, conferita in uno dei biotunnel, permetterà di produrre un compost di qualità.

⁹ L'Indice di Respirazione Dinamico (IRD) viene determinato valutando il consumo di ossigeno richiesto per la biodegradazione delle frazioni fermentescibili contenute in una biomassa, per unità di tempo. Il dato respirometrico viene espresso sull'unità di peso dei solidi volatili. Il principio di misura del consumo di ossigeno dell'indice respirometrico di tipo dinamico è basato sulla misura della differenza di concentrazione dell'ossigeno del flusso d'aria in ingresso ed in uscita dal reattore.

In tali condizioni due dei biotunnel sono in grado di assicurare una buona stabilizzazione della Frazione Organica Stabilizzata, mentre il secondo sarà dedicato alla frazione organica raccolta per la produzione di compost di qualità.

La quantità giornaliera introdotta ogni giorno nei due biotunnel per la produzione di FOS e nel terzo per la produzione di compost di qualità è pari a 20 tonnellate di frazione umida.

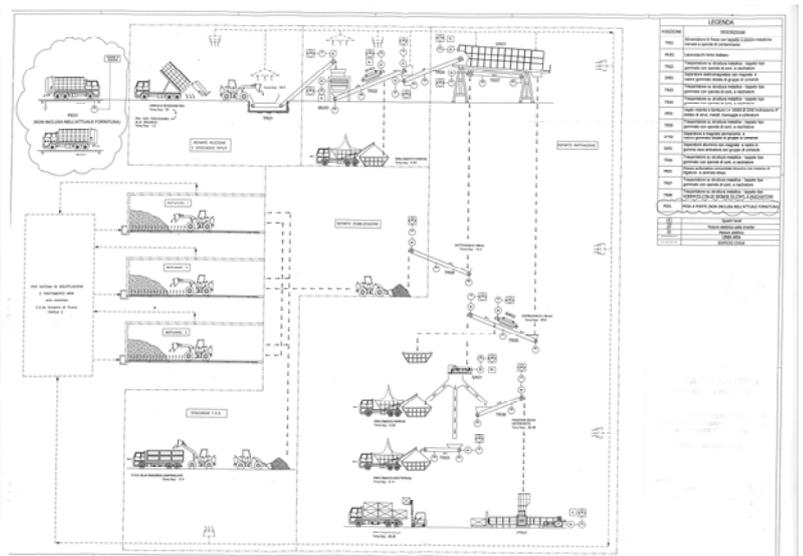
Dopo l'impiego in fase ossidativa l'aria esausta è inviata al biofiltro: il sistema di biofiltrazione viene dimensionato con ampio margine di sicurezza, quindi per un volume da trattare di 40000 m³/h si utilizza un biofiltro per una portata d'aria di 50000 m³/h, utilizzando una potenza di circa 50 kW.

La parte liquida del sottovaglio selezionata dal percolatore viene inviata al digestore anaerobico dove avviene la digestione anaerobica, condotta in assenza di ossigeno, che porta alla riduzione della sostanza organica biodegradabile con produzione del biogas, composto essenzialmente di metano (in percentuali comprese generalmente tra il 50 e l'80% in volume) ed anidride carbonica, impiegato per la produzione di energia elettrica: le rese medie di produzione di biogas sono di circa 67 Nm³/ton di rifiuto trattato.

Dalla digestione anaerobica si avrà un importante flusso di rifiuto residuante dal processo biologico, detto digestato, utilizzabile come ammendante in agricoltura dopo una eventuale maturazione aerobica.

Gli scarti inerti provenienti dal digestore e gli scarti che non possono essere riciclati verranno inviati nella

discarica controllata, posta in prossimità dell'impianto.



I costi del progetto esecutivo del sistema integrato di gestione dei RSU dimensionato con una potenzialità di 50 t/g arrivano a circa sei milioni di euro: nel quadro economico si considerano tutte le spese previste come l'impianto elettrico, sistemazione dell'area, la realizzazione della discarica controllata, il biofiltro, i biotunnel, gli allacci fognari ed il sistema antincendio.

5 CAPITOLO) CONFRONTO TRA IL SISTEMA DI GESTIONE ATTUALE E QUELLO PROPOSTA

L'argomento dei rifiuti solidi urbani è un problema decisamente aperto poiché non esiste un' unica soluzione ottimale per la totalità dei casi.

La pianificazione della gestione dei rifiuti deve garantire una forte flessibilità al sistema di trattamento e smaltimento, in modo tale che questo possa adattarsi all'evoluzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti, ai rendimenti di raccolta differenziata, alle nuove opportunità tecnologiche.

In tale ottica conoscere la quantità, ma anche la composizione merceologica dei rifiuti prodotti è fondamentale per il dimensionamento e l'organizzazione dei sistemi di gestione dei rifiuti; per questi motivi è stata fatta un' analisi dell'evoluzione della produzione dei RSU nella Provincia di Potenza sia in termini qualitativi che quantitativi. Infatti la produzione dei rifiuti influenza la taglia degli impianti da realizzare (sia di trattamento che di smaltimento), mentre le caratteristiche qualitative influenzano la scelta sul tipo di sistema di trattamento.

Dal confronto dei due differenti sistemi di gestione dei rifiuti solidi urbani (il primo si basa sulla Raccolta Differenziata e Trattamento Meccanico Biologico – TMB - mentre il secondo sull' esclusivo incenerimento dei RSU e messa in discarica dei residui inceneriti), è opportuno definire i pro e i contro delle procedure adottate per lo smaltimento dei rifiuti.

Rispetto ad altri impianti il TMB presenta molteplici e notevoli vantaggi:

1. Variazione delle quantità e delle qualità di RSU conferiti
2. Richiesta di variazioni nelle caratteristiche del prodotto finito
3. Flessibilità operativa per far fronte alle variazioni stagionali nelle quantità
4. Affidabilità delle apparecchiature
5. Facilità di conduzione e manutenzione

6. Contenimento dei costi di gestione

Infatti i costi per realizzare l' impianto di TMB si attestano a circa sei milioni di euro rispetto ai costi di realizzazione dell'inceneritore di San Nicola di Melfi, valutabili a circa 42 milioni di euro.

Secondo il rapporto *“Gestione a freddo dei rifiuti. Lo stato dell'arte delle alternative all'incenerimento per la parte residua dei rifiuti municipali”* pubblicato nel 2005 da Greenpeace Italia, da 62.000 t/a di rifiuti trattati con il TBM si possono ottenere 3.700 t/a di biogas, 18.000 di acqua da trattamento, 3.000 di sabbia, 35.000 di materiale da avviare al compostaggio.

Pertanto con il trattamento biologico si riducono i rifiuti che necessitano di smaltimento, la produzione di gas da discarica e di percolato, la tossicità del rifiuto residuo e si ottiene una maggiore densità del materiale messo in discarica (di un 30-40%), ed il recupero del 70% di RSU entrato nell'impianto.

Il sistema delineato, che è progettato per trattare ciò che rimane dopo un'efficace raccolta differenziata, può realizzare tassi di dirottamento dalla discarica che possono sembrare sorprendenti a chi è legato ai vecchi sistemi di gestione dei rifiuti.

Naturalmente, i TMB non sono in grado di rimuovere l'intera fase dello smaltimento finale .

L'incenerimento, invece, trasforma le materie prime potenziali in inquinanti e li disperde ampiamente in modo disseminato, per cui non possono più essere recuperati e potenzialmente possono causare gravi danni.

Infatti l'incenerimento recupera solo l'energia dovuta al potere calorifico di un oggetto (il potere calorifico è il calore - misurato in calorie - che è possibile ottenere da un materiale durante un processo di combustione), ma non l'energia e le risorse necessari alla sua produzione.

Per ogni tonnellata di rifiuti bruciata, l' inceneritore produce:

1. 1 tonnellata di fumi immessi in atmosfera
2. 300 Kg di ceneri "solide"
3. 30 Kg di "ceneri volanti"
4. 650 Kg di "acqua di scarico"

Da questi valori si nota come il processo dell'incenerimento riduce il flusso di entrata in peso del rifiuto tal quale ma non lo elimina del tutto e ne aumenta in modo esponenziale la pericolosità e la tossicità per la salute umana e l'ambiente.

Come si nota nella seguente tabella che evidenzia i valori proporzionali alla totalità dei rifiuti conferiti nei due metodi considerati, si evince che gli inceneritori non sono alternativi alle discariche e che il loro impatto sull'ambiente (suolo, aria, acqua) è sostanziale e sicuramente non trascurabile.

PIANI A CONFRONTO			
Fatta 100 l'attuale produzione			
A CALDO (Incenerimento e discarica)		A FREDDO (Trattamento Meccanico Biologico, riduzione alla fonte e RD)	
Da gestire	100	Da gestire	80
Al riciclo	0	Al riciclo	40
Inceneriti	65	Biostabilizzati	30
In discarica	30	Stoccati	22

Ad ogni inceneritore, infatti, deve essere associata una discarica per rifiuti speciali che ha un impatto sull'ambiente ben più elevato di una discarica per rifiuti solidi urbani.

Dalla Tabella si nota anche la minore quantità di rifiuti da gestire nella gestione a freddo:

questa metodologia ha la finalità di ridurre la produzione di RSU attraverso il riuso, il reimpiego e la riduzione alla fonte.

Nella gestione basata sulla raccolta differenziata spinta e sui trattamenti meccanici biologici, la finalità, oltre a ridurre la pericolosità ed il volume del materiale da mandare in discarica, è proprio quella di ottenere una variazione decrescente della produzione dei rifiuti, proprio perché il sistema è flessibile e variabile, a differenza del processo di incenerimento che è un sistema assolutamente rigido.

Le analisi dei cicli di vita e dei flussi di materiale mostrano che i TMB seguiti dall'uso della discarica sono chiaramente preferibili all'incenerimento per quanto riguarda le emissioni tossiche, gli impatti sul clima, la conservazione dei materiali e dell'energia, anche perché l'intero sistema integrato privilegerebbe trattamenti di prossimità, per limitare mobilità e relativo inquinamento.

Sotto il profilo dell'affidabilità, flessibilità e sicurezza, si può osservare che:

1. un sistema basato esclusivamente sui trattamenti meccanico-biologici consente di utilizzare processi tecnologici intrinsecamente flessibili (la loro potenzialità è in primo luogo determinata dai turni di funzionamento), di rapida realizzazione e meno sensibili al tasso di utilizzo;
2. un sistema imperniato esclusivamente sul ricorso all'incenerimento del rifiuto residuo (o su ipotesi di pre-trattamento molto limitate) non ha caratteristiche di flessibilità ed espone al tempo stesso al rischio di un sottodimensionamento.

Confrontando le emissioni delle varie sostanze presenti nei fumi di combustione con i limiti di legge (tab. 6) , è possibile osservare che le emissioni dovute all'incenerimento sono ben al di sotto dei valori massimi stabiliti dalle normative vigenti. La domanda che ci si deve porre è se questi limiti sono adeguati allo scopo di garantire la salute pubblica e ambientale. Infatti, al momento attuale la legge prescrive che l'inquinamento particolato dell'aria sia valutato determinando la concentrazione di particelle che abbiano un diametro aerodinamico medio di 10 micron. Nulla si dice, invece, a proposito delle polveri più sottili: le PM2,5 (cioè particelle con un diametro aerodinamico medio di 2,5 micron), le PM1 (1 micron), le più tossiche e pericolose in assoluto.

	Acido Cloridrico	Ossido di Carbonio	Ossidi di Azoto	Ammoniaca	Ossidi di Zolfo	Carbonio Organico Totale	Polveri	Protossido di azoto
	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc
Media settimana n. 31	2,1	6,9	40,0	0,63	0,41	0,49	0,04	0,81
Settimana n. 32	Giorno							
	Lunedì	1,9	7,3	40,9	0,60	0,21	0,74	0,48
	Martedì	2,0	6,7	39,7	1,02	0,07	1,13	0,56
	Mercoledì	2,0	6,4	39,5	0,90	0,16	0,89	0,47
3/6/09 - 9/6/09	Giovedì	2,1	4,6	39,8	0,36	0,37	0,91	0,75
	Venerdì	2,3	5,1	36,7	0,26	0,59	1,02	0,84
	Sabato	2,1	4,4	40,1	0,21	0,42	0,83	0,82
	Domenica	2,1	5,3	39,1	0,25	0,43	0,84	0,84
Media settimana n. 32	2,1	5,7	39,4	0,51	0,32	0,91	0,04	0,68
Media annua progressiva	2,1	6,7	37,4	0,72	0,43	0,48	0,06	0,77
Limiti di legge	10	50	80	10	50	10	10	n.d.

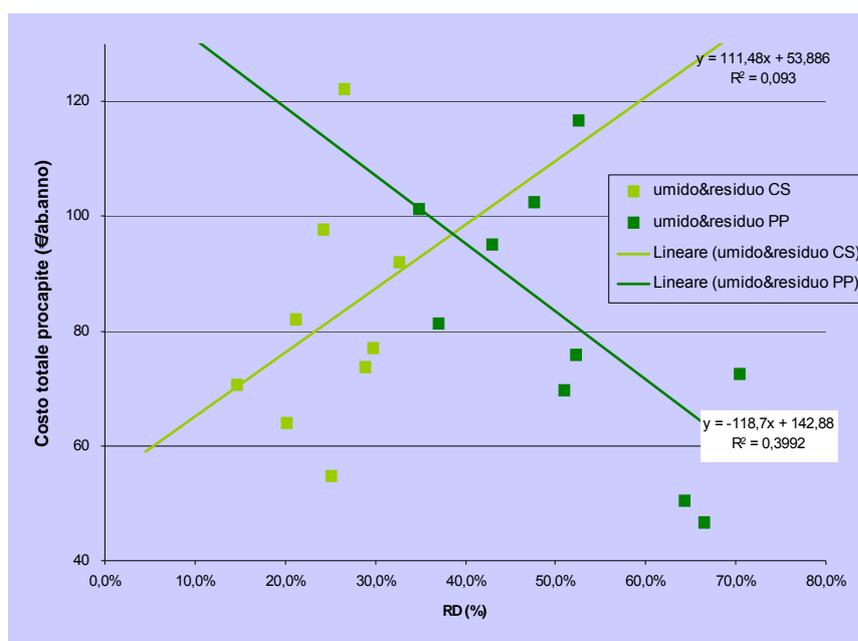
Tab. 6. Dati Rilevamento Impianto San Nicola di Melfi, 2009

Un'altra considerazione importante è che gli investimenti necessari per realizzare gli inceneritori sono molto elevati (il costo dell' impianto in grado di trattare 65.000 t/anno di rifiuti è 42 milioni di euro), e il loro ammortamento richiede, tenendo anche conto del significativo recupero energetico, circa 20 anni; perciò costruire un impianto significa avere l'«obbligo» (sancito da veri e propri contratti) di incenerire una certa quantità minima di rifiuti per un tempo piuttosto lungo.

Questa è una condizione ostativa alla diminuzione della produzione dei rifiuti, poiché se la gestione dei RSU si basa sul processo di incenerimento di una quota fissa di rifiuti all'anno, non si applicano quei principi atti proprio alla riduzione alla fonte dei rifiuti stessi.

Inoltre non è consigliabile l'uso di TMB per selezionare e asciugare i rifiuti per il loro incenerimento, come avviene sovente: sebbene la preparazione di combustibile possa sembrare un'opzione economicamente preferibile per quei rifiuti prodotti dal trattamento TMB che richiedono la messa in discarica, tuttavia tale approccio cambia interamente le credenziali ambientali del sistema.

Dai dati raccolti nei Comuni della Provincia di Potenza, sono state estrapolate delle funzioni che mettono a confronto le varie tipologie di raccolta dei rifiuti con i rispettivi costi.



Costo procapite annuo in funzione della percentuale di Raccolta Differenziata

Nei vari Comuni della Provincia di Potenza (Melfi, Lavello, Rionero, Venosa, Genzano di Lucania, Palazzo San Gervasio, Rapolla, San Fele,) dove la raccolta dei rifiuti avviene con i cassonetti stradali (CS), con successiva produzione di CDR da avviare all'incenerimento (curva verde/gialla con andamento crescente), cresce la tassa sui rifiuti al

crescere della Raccolta Differenziata, che non sfonda la quota reale del 35% per un evidente conflitto di interessi.

Nei Comuni, dove invece la raccolta dei rifiuti avviene con il sistema del porta a porta (PP), (Pescopagano, Montemilone, Maschito, Ripacandida, Banzi), ritirando in giorni stabiliti i bidoncini o i sacchi depositati fuori della porta di casa, si riducono le tasse sui rifiuti nel lungo termine (nel breve periodo i costi aumentano) e la Raccolta Differenziata arriva al 70% (curva verde con andamento calante).

Da ciò si evince che l'incenerimento dei rifiuti si contrappone allo sviluppo della raccolta differenziata dei rifiuti.

Analizzando l'inceneritore di Melfi, la quantità di RSU tal quale gestita è esattamente 30 mila tonnellate l'anno, mentre per quanto riguarda la massa conferita all'impianto di TBM si attesterebbe a 18 mila tonnellate l'anno. Nell'impianto TBM 3960 tonnellate sulle 18mila tonnellate trattate saranno conferite in discarica con tossicità bassa. Per le 30mila tonnellate di RSU trattate dall'inceneritore, invece, si hanno 30 mila tonnellate di fumi immessi nell'atmosfera e 9000 tonnellate di ceneri solide ad elevata tossicità da conferire in discarica.

Nell'impianto di Melfi vengono generati 38 mila MegaWattora di energia elettrica mentre quella prodotta dal recupero del biogas generato dall'impianto di TBM serve solo per l'autosostentamento: l'impianto TMB, infatti, è, in grado di generare tutta l'elettricità che gli serve ma non un'eccedenza per la richiesta energetica della collettività.

L'elemento fondamentale che favorisce almeno in Italia l'uso degli inceneritori è appunto il recupero energetico dai fumi di combustione.

Bisogna considerare, però, l'efficienza energetica degli inceneritori: abbiamo visto nel secondo capitolo le risorse economiche che bisogna utilizzare per produrre energia elettrica da incenerimento. Analizzando bene i costi di produzione di un kWh, si capisce

subito che l'incenerimento rappresenta un metodo antieconomico per produrre energia elettrica.

Erroneamente la legislazione italiana considera l'energia ottenuta al pari di quella 'rinnovabile' e ciò comporta che il sovrapprezzo per kWh prodotto renda economicamente conveniente l'incenerimento per i produttori ma assolutamente sconveniente per la collettività.

Oltre a negare contributi preziosi alle effettive produzioni da fonti energetiche rinnovabili e a ritardare nel nostro paese la diffusione di tali produzioni e delle relative nuove tecnologie necessarie alla soluzione del problema energetico (in particolare nelle biomasse, nel solare e nel piccolo eolico), gli incentivi all'incenerimento dei rifiuti urbani producono sistemi complessivi di smaltimento più costosi ai cittadini, contrapponendosi obiettivamente alla crescita della raccolta differenziata e alla riduzione dei rifiuti prodotti.

In Basilicata esistono le condizioni demografiche per portare la quantità della raccolta differenziata dal 25% al 70% nei prossimi tre anni, realizzando nel contempo il recupero a freddo e "non energetico" dei materiali, riducendo così di conseguenza i quantitativi conferiti nelle discariche, che altrimenti potrebbero essere esaurite nei prossimi 5 anni. Ma per fare ciò bisogna attuare energiche politiche di riduzione alla fonte e di vero riciclo con tecnologie dedicate di recupero, evitando così un eccessivo spreco di risorse. Dovremo arrivare a un concetto di rifiuto che lo veda come una risorsa e non più come qualcosa di non più utile da far scomparire dagli occhi.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Albertazzi, B., Laraia, R., *“Il recupero dei rifiuti e le procedure semplificate”*, Il Sole 24 Ore,

APAT, *“Rapporto rifiuti”*, 2008.

Baldo, D., Polesi, P., *“Gestione dei rifiuti. La corretta attribuzione del codice CER”*, Geva,

Benozzo, M., *“Commento al Codice dell'ambiente”*, Giappichelli, 2008

Boari, G., Santangelo, F., *“Organizzazione di un sistema integrato per la gestione dei rifiuti solidi nel bacino di Potenza”*, Maggioli , Roma 2005

DIFA-ACTA., *“Campagna di indagini sulla composizione dei rifiuti solidi urbani della città di Potenza, Final report of the research agreement between the Department of Engineering and Physics of the Environment (DIFA) of the University of Basilicata, and the Municipal Company for the Environmental Protection (ACTA) of Potenza”*, 2008

De Fraja Frangipane E., Spinelli A., *“Caratteristiche qualitative dei RSU in Italia, Ingegneria della trasformazione del compost”*, Collana Ambiente, vol. 6. C.I.P.A.

Federambiente, *“Rapporto della consulta tecnico-scientifica Analisi dei principali sistemi di smaltimento dei rifiuti solidi urbani”*, 2002

Ferrara, G., *“Incenerire i rifiuti? No, grazie!”*, Dissensi, 2008

Ligabò, G., *“L'ambiente e le energie da fonti rinnovabili”*, Diabasis, 2008

Lynch, K., *“Deperire: rifiuti e spreco nella vita di uomini e città (Wasting Away)”*, The Meaning of Gardens MIT Press, 1990

Massarutto, A., *“I rifiuti. Come e perchè sono diventati un problema “*, Il Mulino , 2008

Mercanti, A., Barbarossa, M., *“La gestione dei beni durevoli. Prevenzione, recupero, smaltimento”*, Alinea, 1999

Minervini, D., *“Politica e rifiuti. Connessioni socio-tecniche nella governance dell'ambiente”*, Liguori, 2010

Provincia di Potenza, *“Il Piano di Gestione dei Rifiuti per la Provincia di Potenza”*, 2008.

Regione Basilicata, *Piano regionale di Gestione dei Rifiuti*, 2008

SITOGRAFIA

www.acs.enea.it/documentazione

www.alternativasostenibile.it/.../la_gestione_integrata_dei_rifiuti_urbani-1603.html

www.apat.gov.it/site/it-it/APAT/.../Rapporto_Rifiuti

www.arpa.basilicata.it

www.atounopotenza.it

www.basilicata.net.it

www.bilancioenergeticozero.it

www.cnr.it

www.comitatosalute.it

www.comune.melfi.pz.it

www.comune.potenza.it/.../Progetto-Compostaggio-Domestico-PoggioTreGalli.doc

www.df.unibo.it/sicurezza/smaltimento_rifiuti.htm

www.ecoage.it/gestione-rifiuti-europa.htm